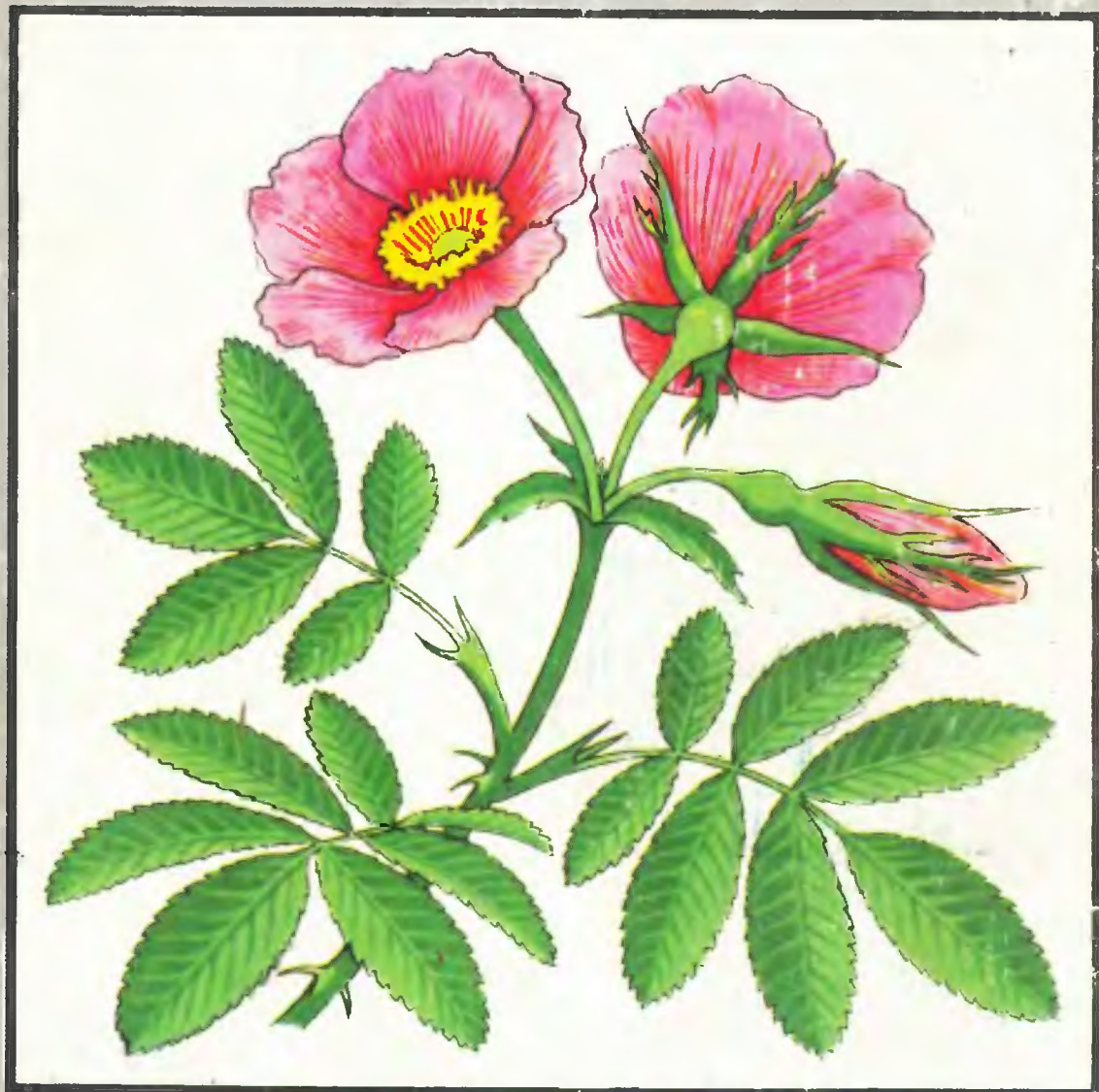


В. А. Корчагина

БИОЛОГИЯ

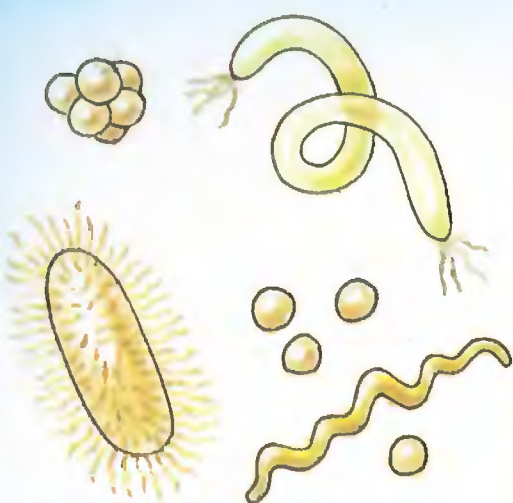


6-7



ЧЕТЫРЕ ЦАРСТВА ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА

Бактерии



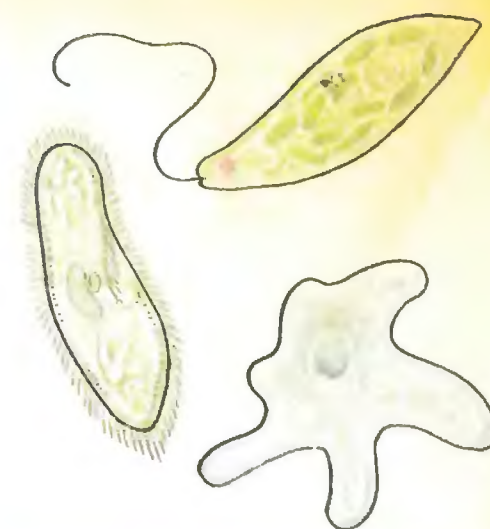
Грибы



Растения



Животные



Цианобактерии



Доядерные

Я д е р н ы е

Переработка двадцатого издания
осуществлена В. В. Пасечником

Как пользоваться учебником

По этому учебнику вы будете учиться в 6 и 7 классах. По оглавлению учебника можно легко найти нужные разделы. Отыскать их в учебнике поможет также надпись в верхней части страницы. Вопросы к тексту параграфа обозначены красным вопросительным знаком **?**. Красный треугольник **▶** после вопросов показывает на задание для самостоятельной работы. Номера рисунков в тексте и под соответствующим рисунком выделены цифрой в красном квадрате **■**. Термины и видовые названия растений, которые нужно запомнить, напечатаны курсивом.

Фотографии перед каждой темой помогут вам лучше понять ее содержание. В начале и в конце учебника на обороте переплета (форзаце) представлены схемы четырех царств органического мира, происхождения и развития бактерий, грибов, растений.

В учебник включен лабораторный практикум. Работая с натуральными объектами, вы приобретете практические умения и навыки, необходимые для изучения растительного мира.

После вас учебником будут пользоваться другие учащиеся. Берегите его. Страницы перелистывайте аккуратно, не перегибайте книгу. Для быстрого нахождения нужного текста пользуйтесь специальными закладками.

Корчагина В. А.

К70 Биология: Растения, бактерии, грибы, лишайники: Учеб. для 6—7 кл. сред. шк. — 24-е изд. — М.: Просвещение, 1993. — 256 с.: ил. — ISBN 5-09-004389-2.

23-е издание вышло в 1992 г.

К $\frac{4306021100 - 132}{103(03) - 93}$ инф. письмо—93 №54

ББК 28.5я72

ISBN 5-09-004389-2

© Издательство «Просвещение», 1988

В. А. Корчагина

БИОЛОГИЯ

РАСТЕНИЯ, БАКТЕРИИ, ГРИБЫ, ЛИШАЙНИКИ

Учебник для 6—7 классов
средней школы

Утверждено Министерством образования
Российской Федерации

24-е издание

Москва

«Просвещение»

1993



2



3



4



5



6



ОГЛАВЛЕНИЕ

ОБЩЕЕ ЗНАКОМСТВО С ЦВЕТКОВЫМИ РАСТЕНИЯМИ

§ 1. Биология — наука о живой природе. Значение растений в природе, народном хозяйстве и жизни человека	7
§ 2. Органы растения	9
§ 3. Плоды и семена	12
§ 4. Распространение плодов и семян	15
§ 5. Разнообразие растений	17
§ 6. Осенние явления в жизни растений	20

КЛЕТОЧНОЕ СТРОЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ОРГАНИЗМА

§ 7. Устройство увеличительных приборов	23
§ 8. Строение растительной клетки	25
§ 9. Движение цитоплазмы. Поступление веществ в клетку	26
§ 10. Деление и рост клеток	28

КОРЕНЬ

§ 11. Стержневые и мочковатые корневые системы	31
§ 12. Почва и ее охрана	33
§ 13. Рост корня	35
§ 14. Зоны (участки) корня	37
§ 15. Поглощение воды корнем	40

§ 16. Передвижение воды и минеральных веществ в растении	42
§ 17. Удобрения	43
§ 18. Дыхание корней	45
§ 19. Видоизменения корней	46

ПОБЕГ

§ 20. Побег и почки	49
§ 21. Развитие побега из почки. Рост побега в длину	53
§ 22. Внешнее строение листьев	55
§ 23. Клеточное строение листовой пластинки	58
§ 24. Растения и свет	60
§ 25. Образование крахмала в листьях на свету	61
§ 26. Поглощение листьями на свету углекислого газа и выделение кислорода	63
§ 27. Выращивание растений в парниках и теплицах	65
§ 28. Дыхание листа	67
§ 29. Испарение воды растениями	68
§ 30. Видоизменения листьев	70
§ 31. Листопад	72
§ 32. Значение зеленых растений в природе и жизни человека	74
§ 33. Строение стебля	76
§ 34. Рост стебля в толщину. Годичные кольца	80
§ 35. Передвижение по стеблю воды и минеральных веществ	82
§ 36. Передвижение по стеблю органических веществ	83
§ 37. Корневище, клубень, луковица	85

ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ

- § 38. Вегетативное размножение растений побегами 91
§ 39. Вегетативное размножение растений корнями и листьями 95

ЦВЕТОК И ПЛОД

- § 40. Цветок 99
§ 41. Соцветия 102
§ 42. Перекрестное опыление насекомыми 104
§ 43. Перекрестное опыление ветром. Самоопыление 105
§ 44. Искусственное опыление... 107
§ 45. Оплодотворение у цветковых растений 108
§ 46. Образование семян и плодов 110

СЕМЯ

- § 47. Строение семян двудольных растений 115
§ 48. Строение семян однодольных растений 116
§ 49. Состав семян 118
§ 50. Прораствание семян 120
§ 51. Дыхание семян 123

§ 52. Питание и рост проростков 124
§ 53. Время посева и глубина заделки семян 126

РАСТЕНИЕ — ЖИВОЙ ОРГАНИЗМ.

- § 54. Взаимосвязь в растительном организме 131
§ 55. Основные процессы жизнедеятельности растительного организма 133
§ 56. Растения и окружающая среда 136
§ 57. Растительное сообщество 140
§ 58. Взаимосвязи растений в сообществе 143

- § 59. Влияние факторов природы на растительные сообщества ... 144
§ 60. Охрана растений 147
§ 61. Весенние явления в жизни растений 150
§ 62. Летние задания 155

ОТДЕЛ ЦВЕТКОВЫЕ (ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ) РАСТЕНИЯ

- § 63. Деление цветковых растений на группы 157
§ 64. Семейство крестоцветных 160
§ 65. Дикорастущие растения семейства крестоцветных 162
§ 66. Семейство розоцветных 165
§ 67. Шиповник — растение семейства розоцветных 167
§ 68. Семейство бобовых 168
§ 69. Семейство пасленовых 170
§ 70. Семейство сложноцветных 172
§ 71. Семейство лилейных 176
§ 72. Семейство злаков 179

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

- § 73. Происхождение культурных растений 185
§ 74. Пшеница — важная зерновая культура 187
§ 75. Капуста — ценная овощная культура 190
§ 76. Картофель — важная продовольственная, техническая и кормовая культура 192
§ 77. Масличные сельскохозяйственные растения 194
§ 78. Плодово-ягодные культуры 196

ОТДЕЛЫ РАСТЕНИЙ

- § 79. Одноклеточные зеленые водоросли 201
§ 80. Многоклеточные нитчатые зеленые водоросли 203
§ 81. Морские бурые и красные водоросли 205

- § 82. Зеленый мох кукушкин лен 207
§ 83. Торфяной мох и образование торфа 208
§ 84. Папоротники, хвощи, плауны 210
§ 85. Древние папоротникообразные и образование каменного угля 213
§ 86. Разнообразие голосеменных растений 215
§ 87. Размножение голосеменных. Значение голосеменных 217
§ 88. Покрытосеменные (Цветковые) растения 220

РАЗВИТИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

- § 89. Многообразие растений. Доказательства их происхождения 223

- § 90. Основные этапы развития растительного мира 225
§ 91. Влияние хозяйственной деятельности человека на растительный мир. Охрана растений 229

БАКТЕРИИ, ГРИБЫ, ЛИШАЙНИКИ

- § 92. Бактерии, их строение и жизнедеятельность 233
§ 93. Роль бактерий в природе и жизни человека 235
§ 94. Болезнетворные бактерии 236
§ 95. Шляпочные грибы 237
§ 96. Плесневые грибы и дрожжи 241
§ 97. Грибы-паразиты 243
§ 98. Лишайники 245

- Лабораторный практикум 248



Общее знакомство с цветковыми растениями

§ 1. Биология — наука о живой природе. Значение растений в природе, народном хозяйстве и жизни человека

Вы приступаете к изучению основ науки *биологии*. Ее название происходит от греческих слов «биос» — жизнь и «логос» — наука. Биология — наука о жизни, о живых организмах, обитающих на Земле. Живые организмы на нашей планете очень разнообразны. Это — и человек, и животные, и растения, и грибы, и многие другие.

В настоящее время все организмы объединяют в 4 царства: животные, растения, бактерии, грибы.

На уроках биологии в 6–7 классах вы познакомитесь с растениями, бактериями, грибами и лишайниками, изучите их строение, значение в природе и жизни человека.

Куда бы вы ни посмотрели, почти всюду увидите растения или предметы, сделанные из них. Разные растения характерны для лугов, лесов, степей, безводных пустынь и топких болот. Множество растений обитает в морях и океанах, озерах, прудах и реках всех стран мира. Даже Арктика и Антарктика не лишены растений: представителей растительного мира можно найти там в теплое время года. Культурные растения люди выращивают на полях, в садах, огородах, цветниках, оранжереях.

Большинство растений обладает зеленой окраской **1**, но некоторые не имеют ее, например петров крест **2** или заразиха. Велико значение зеленых растений в природе. Растения обогащают воздух кислородом, необходимым для дыхания почти всех живых существ, и поглощают из воздуха углекислый газ. Леса, луга, болота и пустыни населяют разнообразные представители живого мира. Растения служат пищей растительноядным животным, которыми в свою очередь питаются хищники.

← 1 — плоды калины; 2 — плоды перца; 3 — вереск; 4 — льнянка;
5 — пион узколистный



1 Седмичник европейский



2 Петров крест

Люди тоже питаются растениями и продуктами их переработки, используют растения как сырье для различных отраслей промышленности, для приготовления лекарств, как строительный материал, топливо. Из древесины делают бумагу, искусственный шелк.

Человек использует разные части растений. Так, горох, фасоль, бобы выращивают для получения семян. Яблони, груши, сливы, вишни, огурцы, томаты дают сочные плоды. Морковь, репу, свеклу, петрушку выращивают ради корней. Из листьев капусты, салата, шпината, щавеля готовят овощные блюда. У льна и конопли используют волокна стеблей и семена. Розы, сирень, жасмин, астры, левкои разводят ради красивых цветков.

Трудно перечислить все, что получает человек от зеленых растений. Из плодов одной лишь пшеницы изготовляют хлеб, разные кондитерские изделия, макароны, крупы.

Но растения ценны не только тем, что дают пищу и сырье. Они украшают нашу жизнь, приносят радость. Самое скромное жилище становится уютнее, если в нем стоят комнатные растения, а за окном зеленеют деревья, кустарники, травы.

Много интересного из жизни растений раскроется перед теми, кто не пройдет торопливо по лесу или цветущему лугу, а внимательно приглядится к окружающему зеленому миру.

Хозяйственная деятельность человека так сильно влияет на природу, что многие виды живых организмов совсем исчезли с лица Земли, а многим угрожает вымирание. Составлены специальные Красные книги, в которые внесены сведения о таких животных и растениях. Сохранить их — наша общая обязанность. Для этого необходимо знать, как эти организмы живут, в каких условиях размножаются. Эти сведения о растениях дает ботаника.

Ботаника — наука о растениях. Название этой науки происходит от греческого слова «ботанэ», что значит «зелень, трава, растение». Ботаника изучает жизнь растений, их внутреннее и внешнее строение, распространение растений на поверхности земного шара, взаимосвязь растений с окружающей природой и друг с другом.

Знание о жизни растений позволит каждому активно участвовать в преобразовании окружающего растительного мира.

В нашей стране принят Закон об охране природы. Каждый ученик, где бы он ни жил, не может оставаться в стороне от охраны растений и животных.

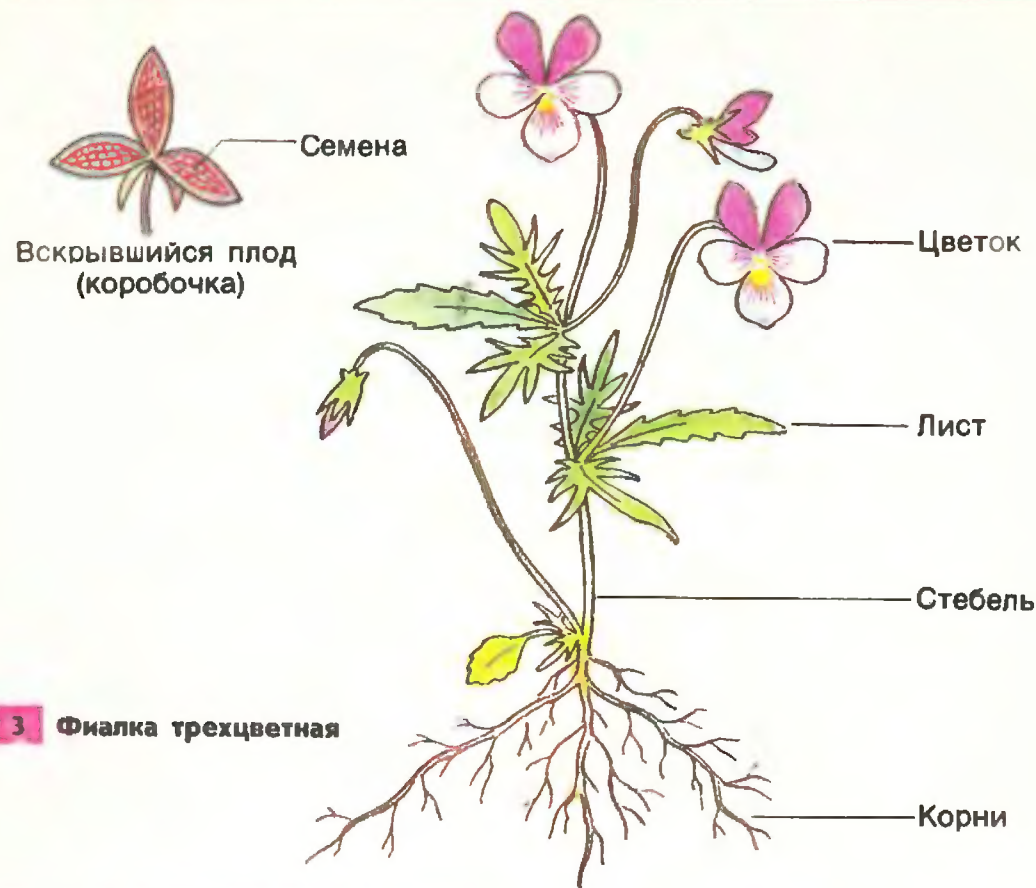
?

1. Что изучает биология?
2. Какое значение имеют зеленые растения в природе?
3. Какое значение имеют растения в жизни человека?
4. Что изучает ботаника?
5. Почему нужно охранять зеленые растения?
6. Какое участие можно принять в работе по охране природы?

§ 2. Органы растения

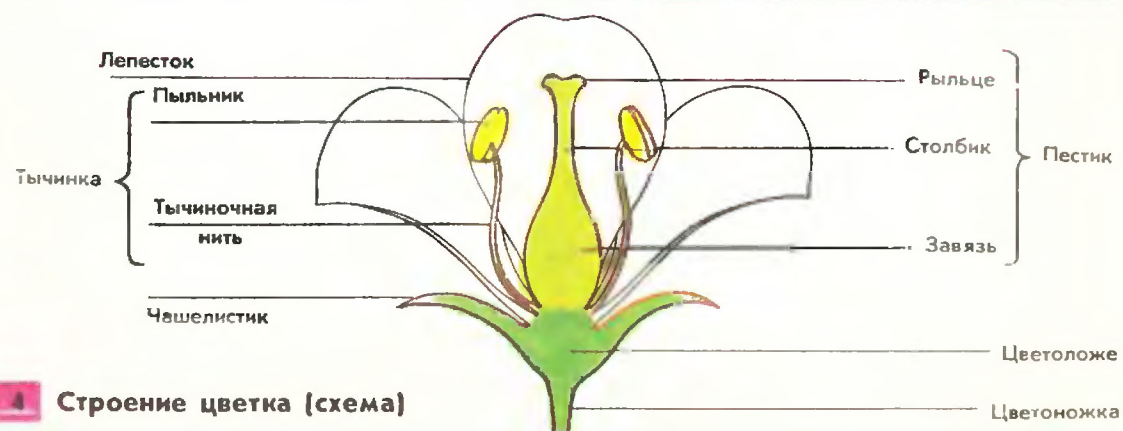
Рассмотрим растения, цветущие осенью, например анютины глазки, или фиалку трехцветную 3. Фиалка трехцветная часто встречается на полях и лугах. Это растение, как и большинство других, имеет *органы*: корни и побеги. *Побегом* называют стебель с расположенными на нем листьями и почками. На побегах могут развиваться цветки. На их месте созревают плоды с семенами. Растения, цветущие хотя бы раз в жизни, называют *цветковыми*.

Одни и те же органы цветковых растений могут быть внешне очень разнообразны. Многочисленные корни лука и чеснока похожи на тонкие нити, а у мака и одуванчика они имеют вид длинных стержней с ответвлениями.



3 Фиалка трехцветная

Стебли пшеницы и кукурузы растут прямо вверх. Стебли тыквы стелются по земле. У подорожника будто бы совсем нет стебля — такой он короткий. Листья, растущие на нем, словно лежат на почве. Стебли деревьев — стволы — высокие и прочные. Интересны стебли некоторых кактусов. Они похожи на зеленые мясистые цилиндры или шары с колючками вместо листьев. В таких стеблях растения хранят запасы воды.



4 Строение цветка (схема)



5 Одиночный цветок мака



6 Соцветия черемухи

Неодинаковы по строению и цветки разных растений. *Цветок* — это видоизмененный побег, на месте которого созревает плод с семенами или с одним семенем. Цветковые растения размножаются семенами.

Сравнивая цветки разных растений, можно обнаружить сходство в их строении. Рассмотрим строение цветка 4. Цветок развивается на *цветоножке*, расширяющейся в *цветоложе*; на нем формируются все остальные части цветка.

В цветке привлекает внимание ярко окрашенный *венчик*, состоящий из *лепестков*. Ниже венчика находится *чашечка* из зеленых листочков — *чашелистиков*. Венчик и чашечка — это *околоцветник*, который защищает внутренние части цветка от повреждений и может привлекать насекомых-опылителей.

Главные части цветка — *пестик* и *тычинки*. Тычинка состоит из тонкой *тычиночной нити* и *пыльника*, в котором образуется *пыльца*. В пестике различают широкую нижнюю часть — *завязь*, узкий *столбик* и *рыльце*. Из завязи развивается плод. У некоторых растений в образовании плода принимают участие также другие части цветка, например цветоложе. Только у немногих растений

цветки располагаются поодиночке **5**. У астр, георгинов, гладиолусов и у большинства других растений цветки собраны в группы — *соцветия* **6**.

? 1. Какие растения называют цветковыми? 2. Какие органы имеют цветковые растения? 3. Какое строение имеет цветок? 4. Из чего развивается плод?

► Познакомьтесь с растениями, которые используют в озеленении вашего микрорайона, поселка, села. Какие из них наиболее декоративны?

§ 3. Плоды и семена

Летом и осенью на растениях созревают разные по форме и окраске *плоды*. Плоды образуются из завязей. Разросшиеся и видоизменившиеся стенки завязи, ставшей плодом, носят название *околоплодника*. Внутри плода находятся *семена*. По количеству семян плоды разделяют на односемянные и многосемянные.

Различают *сочные* и *сухие* плоды. Созревшие сочные плоды имеют в составе околоплодника сочную мякоть **7**.

Ягода — сочный плод с мякотью, покрытой снаружи тонкой кожицей. Внутри плода находятся мелкие семена **7**. Плоды смородины, клюквы, черники, томатов, винограда — ягоды.

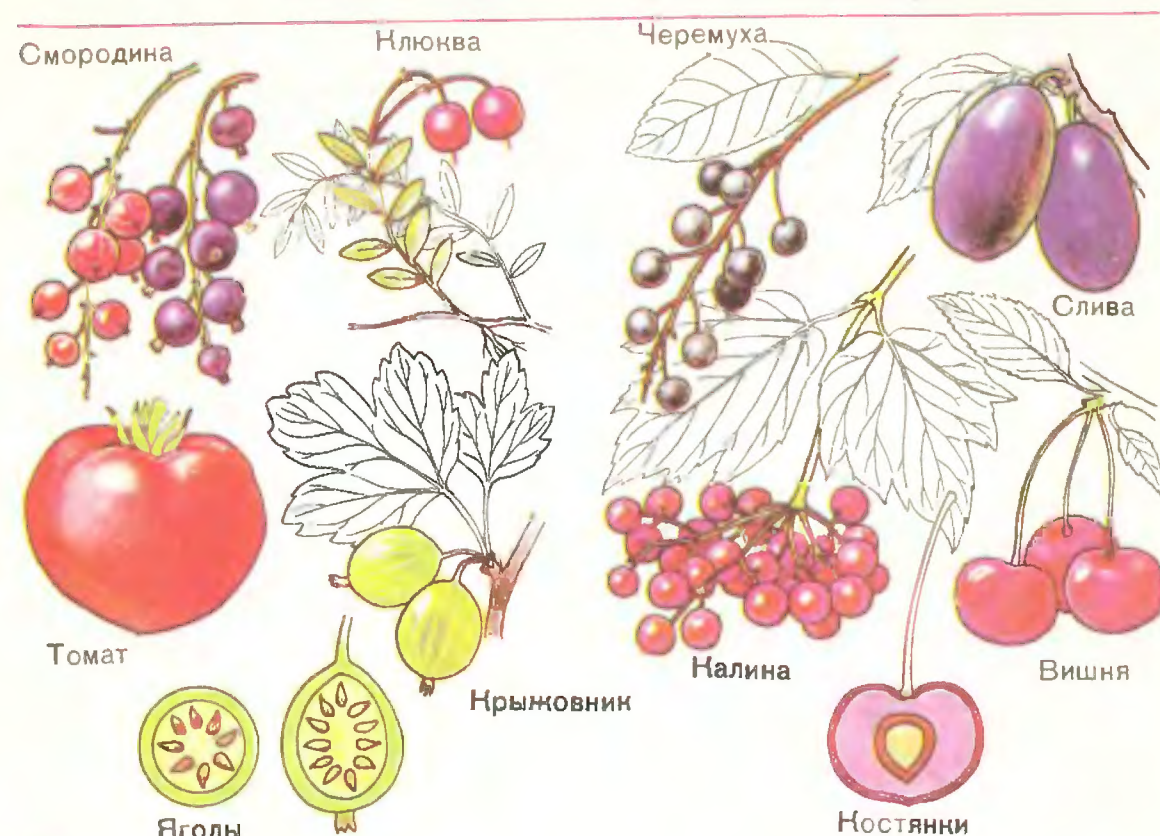
Костянка — сочный плод с тонкой кожицей, мякотью и твердым внутренним слоем околоплодника — косточкой, внутри которой находится одно семя **7**. Плоды костянки имеют вишня, слива, абрикос, черемуха. Встречаются и другие виды сочных плодов.

Созревшие сухие плоды сочной мякоти не имеют **8**.

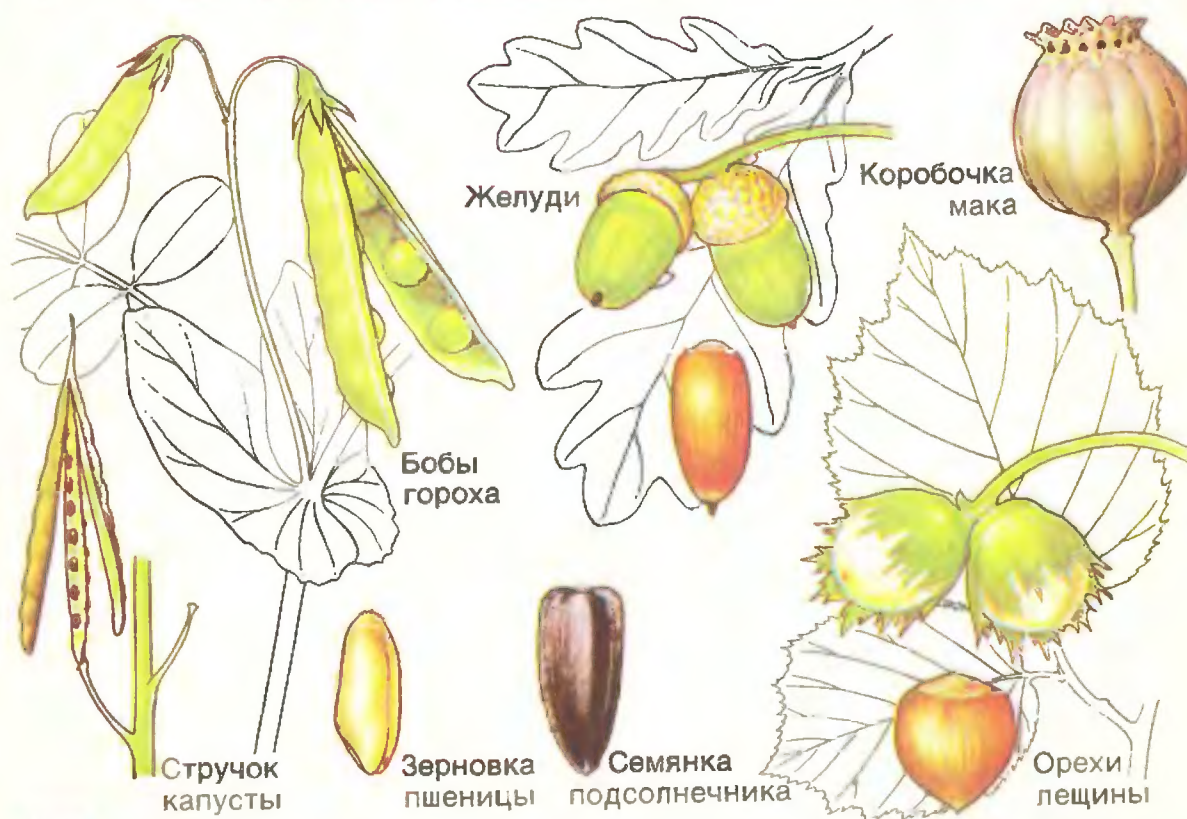
Семянка — сухой плод, околоплодник которого прилегает к единственному семени, но не срастается с ним **8**. Такие плоды образуются у подсолнечника.

Зерновка — сухой плод, у которого пленчатый околоплодник срастается с семенной кожурой единственного семени, как у пшеницы и кукурузы **8**.

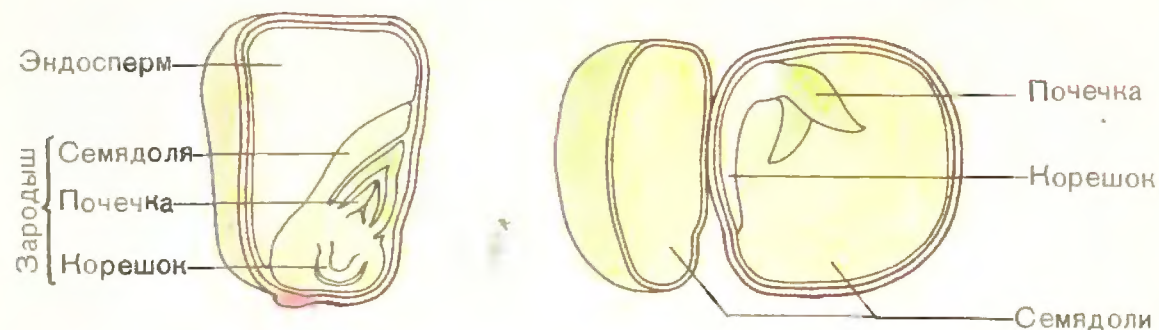
Боб — сухой плод, который вскрывается двумя створками. Когда боб созревает, створки его подсыхают и, скручиваясь, выбрасывают семена **8**. Такой плод созревает у фасоли, гороха, бобов, акации.



7 Сочные плоды



8 Сухие плоды



9 Строение семени (схема)

Стручок, как и боб, имеет две створки, но семена в стручке располагаются не на створках, как у боба, а на перегородке плода. Стручки характерны для сурепки, капусты, редиса, репы, брюквы, редьки, левкоя **8**.

Коробочки развиваются у льна, хлопчатника, мака, фиалки, табака, тюльпана. Многочисленные семена этих растений высыпаются через специальные отверстия или трещины в стенке коробочки **8**.

Семена растений различают по форме и размерам. Например, у орхидей семена округлые и мелкие, как пыль. Очень мелкие семена у таких хорошо вам известных растений, как мак, петуния, астра, и многих других.

У фасоли, дуба, лещины семена сравнительно крупные. Но самыми крупными считаются семена сейшельской пальмы. Они достигают в длину почти 50 см и имеют массу более 10 кг.

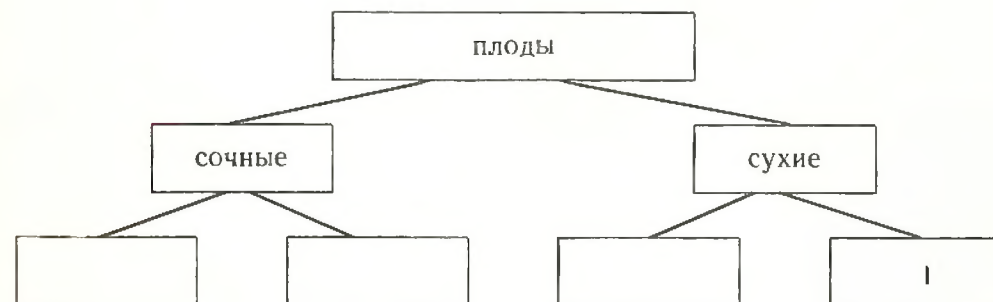
Семя состоит из кожуры (оболочки), зародыша и содержит запас питательных веществ. В зародыше различают зародышевые корешок, стебелек, почечку с листочками **9**. Растения, имеющие в зародыше семени одну семядолю, называют однодольными. К однодольным растениям относят пшеницу, кукурузу, лук и другие растения. У фасоли, гороха, яблони и других зародыши семян имеют две семядоли. Эти растения называют двудольными. Запас питательных веществ может находиться в семядолях или в особой запасавшей ткани — эндосперме. Из зародыша семени развивается новое растение. Семя — это зачаток будущего растения.

?

1. По каким признакам плоды разделяют на сухие и сочные? 2. Какие сочные плоды вам известны? У каких растений плоды сочные? 3. Чем отличается ягода от костянки? 4. Какие сухие плоды вы знаете? 5. Чем отличается боб от стручка? У каких растений развиваются такие плоды? 6. К какому виду плодов можно отнести орехи, желуди и почему? 7. Какова роль семян в жизни растений? 8. Где в семени находится запас питательных веществ?

►

Читая § 3, заполните схему:



§ 4. Распространение плодов и семян

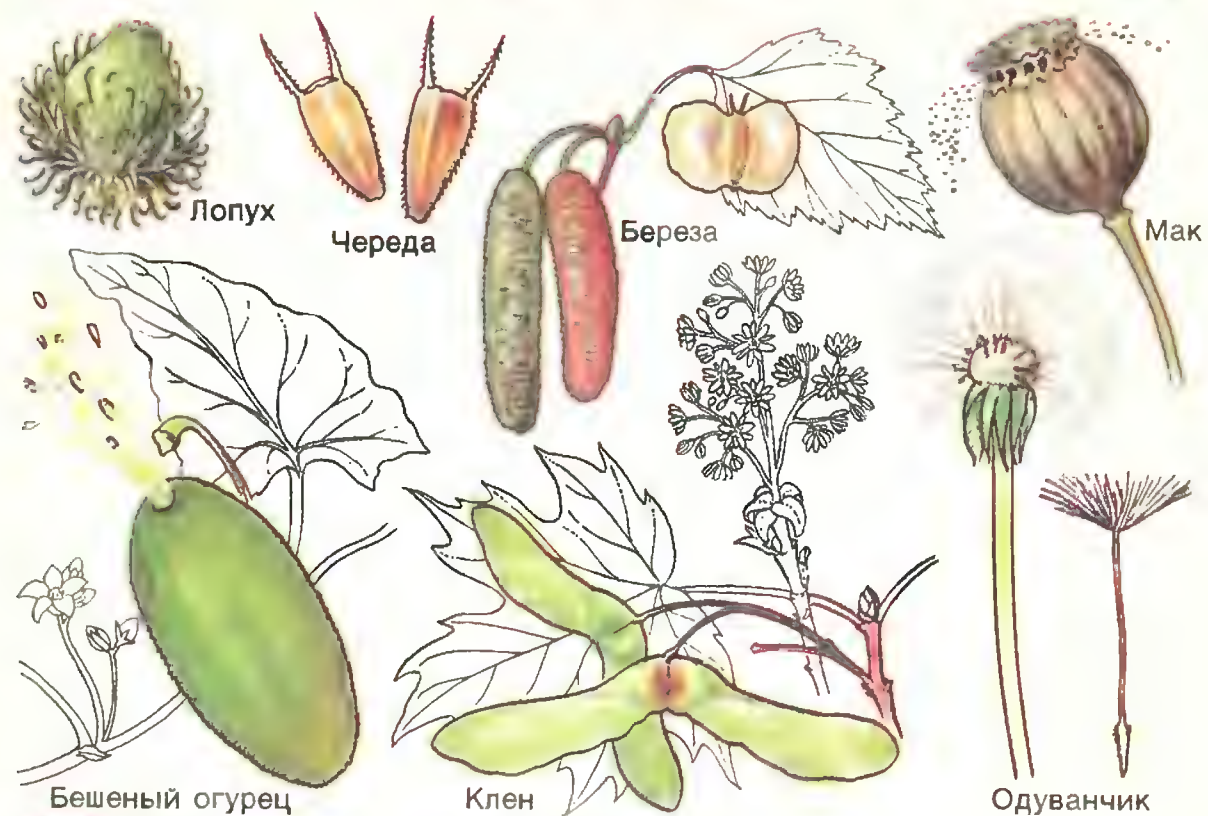
Плоды и семена нередко могут оказаться далеко от растений, на которых они созрели. Это объясняется тем, что плоды и семена одних растений имеют приспособления для распространения ветром, других — животными, человеком, водой, а семена некоторых растений, например желтой акации и бешеного огурца, разбрасывают сами созревшие плоды **10**.

Семена тополя, покрытые белыми пушистыми волосками, распространяются ветром на большие расстояния. Ветром разносятся и плоды одуванчика, имеющие парашютики.

Плод клена распадается на две части, каждая из которых имеет крыловидный вырост. Опадая, половинки плодов быстро вертятся в воздухе, что замедляет их падение на землю; ветром они могут быть унесены далеко в сторону от дерева, на котором созрели.

Некоторые степные растения ко времени созревания плодов засыхают; ветер обламывает их у корня, перекачивает по земле с места на место, рассеивая семена. Такие растения получили название «перекати-поле».

Водой распространяются плоды и семена не только водных, но и некоторых наземных растений. Ольха часто растет по берегам рек; ее плоды, попадая в воду, не тонут. Течение уносит их далеко



10 Приспособления к распространению плодов и семян

от материнских растений. Плоды кокосовой пальмы могут переноситься морскими течениями с одного острова на другой.

Семена или плоды многих растений иногда невольно распространяют животные и люди. По канавам, около прудов и рек растет сорняк черёда. Ее плоды — семянки с шипами, покрытые загнутыми зубчиками. Пробежит собака по зарослям череды, пройдет какое-либо другое животное или человек — маленькие шиповатые плоды плотно прицепляются к шерсти или одежде, да так, что щеткой не отчистишь, приходится выбирать их руками.

Семена растений с сочными плодами — рябины, бузины, брусники, черники, черемухи, ландыша — распространяют животные, в основном птицы. Они поедают эти плоды и, перемещаясь с места на место, вместе с пометом выбрасывают неповрежденные семена съеденных плодов.

Плоды и семена некоторых растений прилипают или прицепляются к мешкам или тюкам с грузом и попадают в вагоны, в трюмы кораблей, в автомобили и самолеты. При разгрузке семена попадают на землю, прорастают, и выросшие из них растения часто находят на новых территориях хорошие условия

для жизни. Так, из Европы в Америку в свое время был завезен подорожник — обычное растение тропинок и дорог. Коренные жители Америки — индейцы — называют подорожник «следом белого человека».

Разбрасывание семян можно наблюдать у многих растений. Например, летом в жаркий, солнечный день около кустов желтой акации можно услышать легкое потрескивание — это растрескиваются и разбрасывают семена созревшие бобы. Разбрасывают свои семена также плоды гороха и фасоли. Поэтому плоды этих растений собирают до их полного высыхания, иначе они выбросят семена и урожай погибнет.

В Крыму и на Кавказе на сухих склонах и морских побережьях можно встретить сорное растение бешеный огурец. После созревания семян в его плодах скапливается слизь, которая вместе с семенами с силой выбрасывается из плодов и прилипает к животному или к человеку, прикоснувшемуся к созревшему плоду. Кажется, будто бешеный огурец стреляет своими семенами.



1. Какие приспособления для распространения имеют плоды или семена, переносимые ветром?
2. Какие приспособления имеют плоды или семена, распространяемые человеком и животными?
3. Какие растения разбрасывают свои семена?
4. Каково значение распространения плодов и семян?



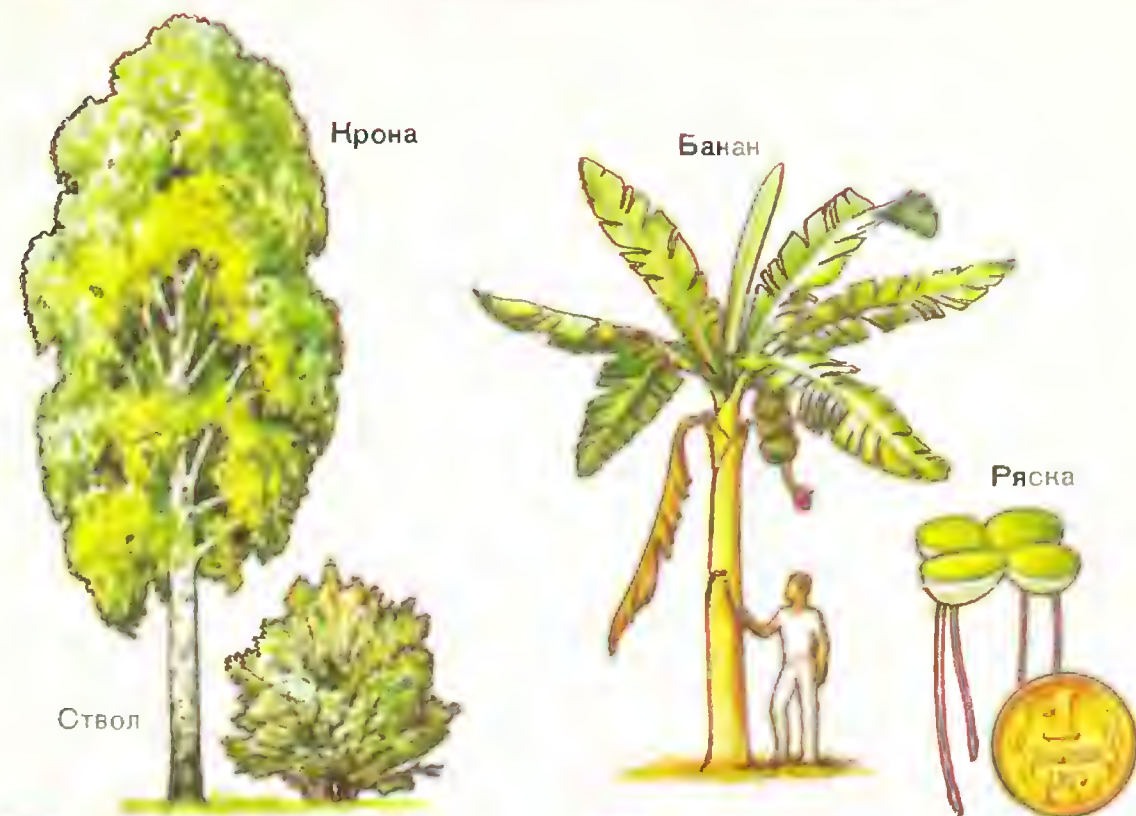
1. Соберите семена деревьев и кустарников. Осенью часть их посейте на школьном участке, а остальные сдайте в ближайший лесной питомник или лесничество.
2. Понаблюдайте, как распространяются плоды и семена растений, растущих около вашего дома.

§ 5. Разнообразие растений

Растения отличаются друг от друга окраской и формой стеблей, листьев, цветков и плодов, продолжительностью жизни и другими особенностями.

Но как бы ни различались цветковые растения, каждое из них можно отнести к одной из трех групп: деревьям, кустарникам и травам.

Деревья — это обычно крупные растения с многолетними деревенистыми стеблями. Каждое дерево имеет *ствол*, ветви деревьев образуют их *кроны* **11**



11 Дерево и кустарник

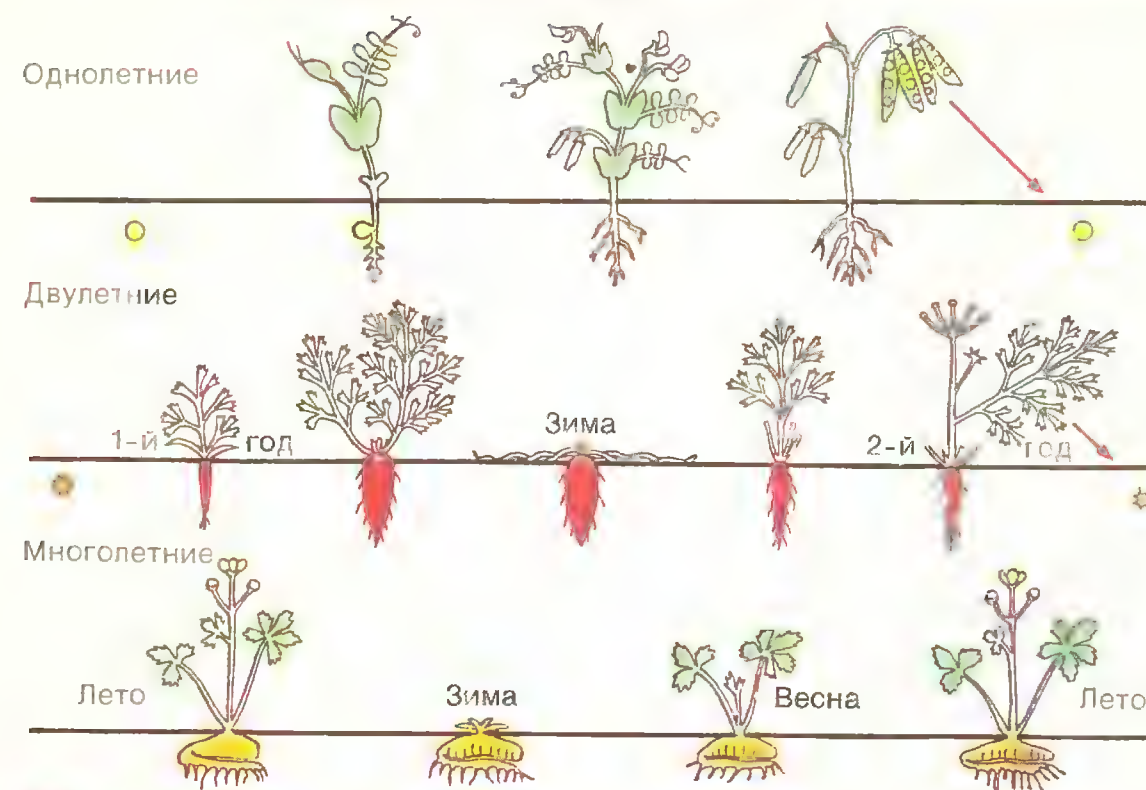
12 Травянистые растения

Все вы знаете березу, осину, липу, дуб, клен, ясень. Среди деревьев есть настоящие великаны, например эвкалипты, достигающие в высоту более 100 м.

Кустарники отличаются от деревьев тем, что ствол у них начинает ветвиться почти у самой поверхности почвы и его трудно распознать среди ветвей. Поэтому кустарники имеют не один ствол, как деревья, а несколько стволиков, отходящих от общего основания **11**. Широко распространены кустарники: орешник-лещина, сирень, жимолость, бузина, крушина, бересклет.

Травы, или **травянистые растения**, имеют, как правило, зеленые сочные стебли; они почти всегда ниже деревьев и кустарников. Но банан, например, **12** достигает в высоту 7 м, а некоторые борщевики бывают выше роста человека. Существуют крошечные травянистые растения. На поверхности водоемов живет ряска; размер каждого растения — несколько миллиметров.

Из дикорастущих травянистых растений известны фиалки, колокольчики, ромашки, васильки, крапива, лопух, одуванчик, а из культурных — пшеница, рожь, подсолнечник, сахарная свекла, лен, хлопчатник.



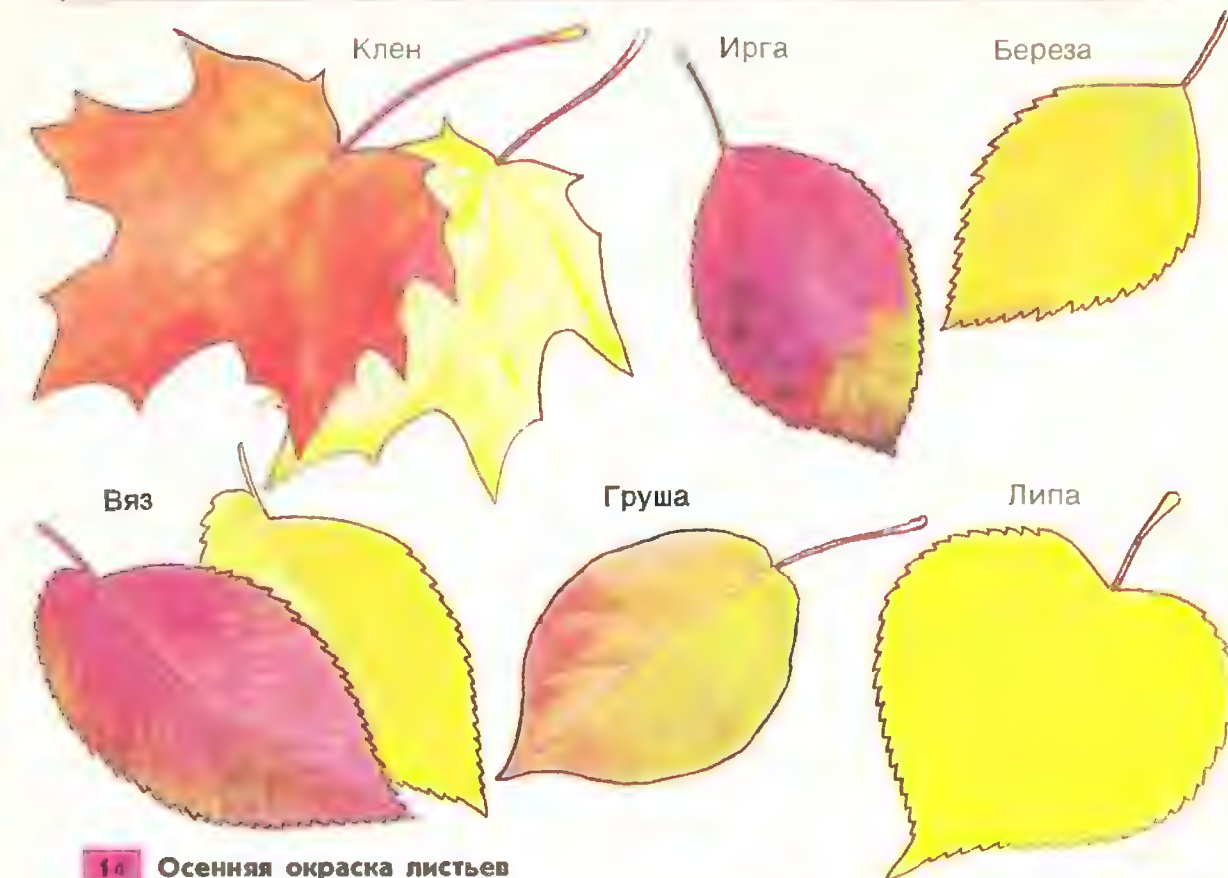
13 Растения разной продолжительности жизни

Деревья и кустарники — **многолетние растения**. Например, некоторые дубы живут больше тысячи лет. Среди трав встречаются как многолетние, так и однолетние и двулетние **13**. Из многолетних трав хорошо известны ландыш, одуванчик, мать-и-мачеха, крапива. Надземные части большинства таких травянистых растений отмирают осенью. Весной они развиваются заново, так как в почве под снегом у этих растений сохраняются корни и другие подземные органы с почками.

Однолетние растения, такие, как фиалки, лебеда, левкой, редис, просо, гречиха, овес, рожь, пшеница, весной развиваются из семян, зацветают, образуют плоды с семенами и после этого отмирают.

Двулетние растения живут почти два года. У свеклы, редьки, капусты в первый год развиваются обычно только корни, стебли и листья. На второй год эти растения развивают новые побеги, цветут и дают плоды с семенами, а к осени отмирают **13**.

Из дикорастущих растений к двулетним относится лопух большой. Он широко распространен по пустырям, вдоль дорог и полей.



14 Осенняя окраска листьев

- ? 1. В чем различие между деревьями, кустарниками и травами? 2. Какие деревья и кустарники растут на вашем школьном участке? 3. Какие растения называют однолетними, двулетними и многолетними? 4. Какие двулетние растения встречаются около вашей школы?

§ 6. Осенние явления в жизни растений

Осень — пора уборки урожая. Осенью у большинства растений, в том числе и многолетних, созревают плоды и семена. Листья многих деревьев и кустарников меняют окраску, а затем опадают — происходит листопад. Деревья и кустарники словно соперничают друг с другом в красоте пурпурной и золотисто-желтой листвы **14**. Но у некоторых растений листья остаются зелеными до заморозков, а после выпадения снега чернеют. Таковы, например, сирень, ольха, некоторые яблони и молодые тополя. Продолжительность листопада у разных растений неодинакова. Например, у березы листопад длится около двух месяцев, а липа сбрасывает листву за две недели.

Такие травянистые растения, как полевые анютины глазки, сорняки пастушья сумка и дикая редька, мятлик однолетний, и некоторые другие продолжают цвести до глубокой осени.

Определенные явления в жизни растений (распускание листвы, цветение, плодоношение, листопад) повторяются из года в год. Сезонные периодические явления в жизни животных и растений изучает *фенология*. Постоянные фенологические наблюдения за растениями и животными родного края помогают установить особенности развития живой природы и определить сроки проведения сельскохозяйственных работ. Эти наблюдения доступны каждому; их надо вести регулярно и записывать в специальную тетрадь. Ботаники выясняют и оценивают природные запасы разных растений, в том числе редких охраняемых растений. Особое внимание обращают на те из них, которые обитают только на небольших территориях. В "службе слежения" активную помощь ботаникам могут оказать школьники.

- ? 1. Какие явления в жизни растений можно наблюдать осенью? 2. У каких деревьев и кустарников листья остаются зелеными до заморозков? 3. Какие растения цветут поздно осенью и где их можно найти?
- 1. Примите участие в посадках деревьев и кустарников. 2. Заведите календарь природы. Записывайте в него сезонные изменения в жизни окружающих вас растений. 3. В ближайшем лесу, парке или саду по заданию учителя наблюдайте за несколькими видами деревьев, кустарников и трав. Запишите, у каких растений и когда созрели плоды и семена. Изменилась ли окраска листьев и начался ли листопад?

Клеточное строение растительного организма

§ 7. Устройство увеличительных приборов

Чтобы лучше понять, как живет растение, надо познакомиться с внутренним строением его органов.

Разломите розовый недозревший плод томата (помидор), арбуза или яблоко с рыхлой мякотью. Мякоть плодов состоит из мельчайших крупинок. Это клетки. Они будут лучше видны, если рассмотреть их с помощью увеличительных приборов — лупы или микроскопа.

Лупа — самый простой увеличительный прибор. Главная его часть — *увеличительное стекло*, выпуклое с двух сторон и вставленное в оправу. С помощью лупы мы видим изображение предмета, увеличенное в 2—25 раз. Лупу берут за рукоятку и приближают к предмету на такое расстояние, при котором изображение предмета становится наиболее четким.

Микроскоп — это прибор, увеличивающий изображение предмета в несколько сот и даже в тысячи раз **15**. Первые микроскопы начали изготавливать в XVII в. Наиболее совершенными в то время были микроскопы, сконструированные голландцем Антони ван Левенгуком. Его микроскопы давали увеличение до 270 раз. Современные световые микроскопы увеличивают изображение до 3600 раз. В XX в. был изобретен электронный микроскоп, увеличивающий изображение в десятки и сотни тысяч раз.

Главная часть светового микроскопа, с которым вы работаете в школе, — *увеличительные стекла*, вставленные в трубку, или тубус (по-латыни «тубус» значит «трубка»). В верхнем конце тубуса находится *окуляр*, состоящий из оправы и двух увеличительных стекол. Название «окуляр» происходит от латинского слова «окулус», что значит «глаз». Рассматривая предмет с помощью микроскопа, глаз приближают к окуляру



15 Микроскоп

На нижнем конце тубуса помещается *объектив*, состоящий из оправы и нескольких увеличительных стекол. Название «объектив» происходит от латинского слова «объектум», что значит «предмет».

Тубус прикреплен к *штативу*. К штативу прикреплен также *предметный столик*, в центре которого имеется отверстие, и под ним *зеркало*.

Пользуясь микроскопом, можно рассмотреть клетки всех органов растения.

Во время работы с микроскопом рекомендуется соблюдать следующие правила. Микроскоп поставить штативом к себе, на расстоянии 5—8 мм от края стола. Свет направлять зеркалом в отверстие предметного столика.

Приготовить препарат, поместить его на предметный столик и закрепить там предметное стекло двумя зажимами.

Пользуясь винтом, плавно опустить тубус так, чтобы нижний край объектива оказался на расстоянии 1—2 мм от препарата.

Смотря в окуляр, медленно поднимать тубус, пока не появится четкое изображение предмета.

После работы микроскоп убрать в футляр

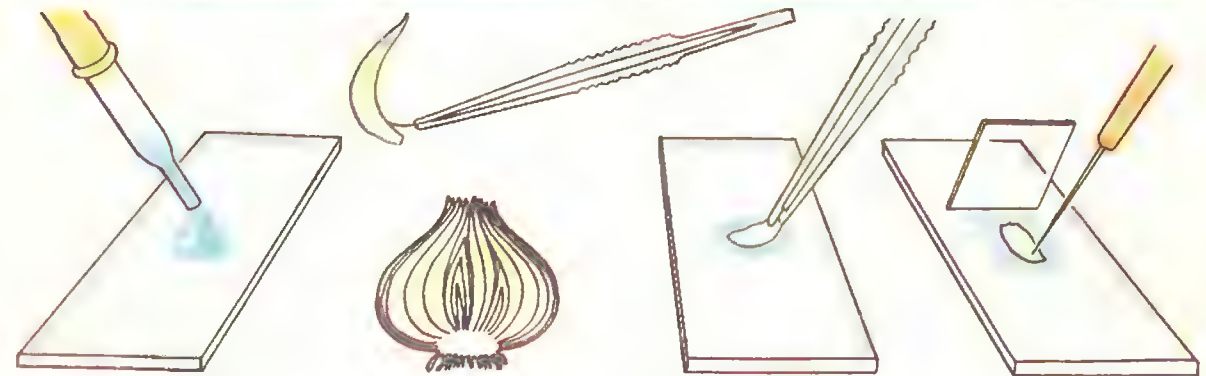
? 1. Какие увеличительные приборы вы знаете? 2. Что представляет собой лупа и какое увеличение она дает? 3. Как устроен микроскоп?

▶ Выучите правила работы с микроскопом.

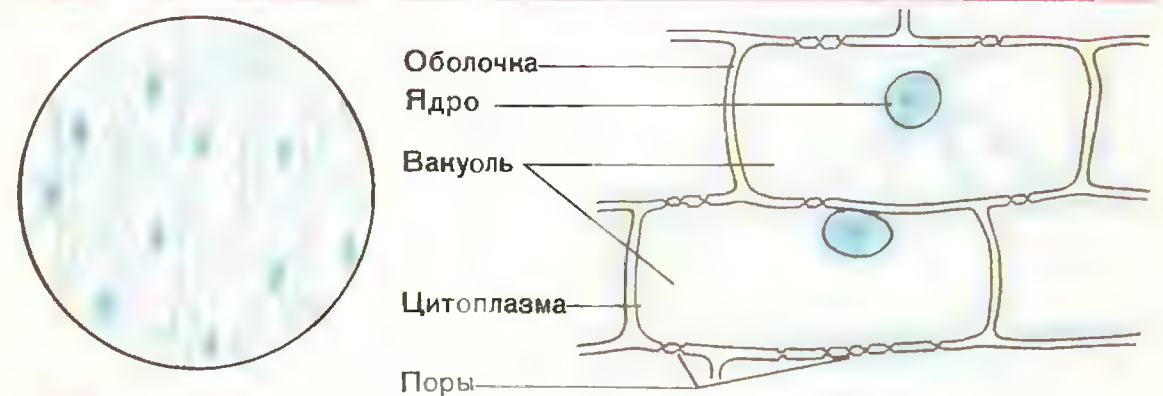
§ 8. Строение растительной клетки

Познакомимся со строением растительной клетки под микроскопом, рассмотрев препарат кожицы чешуи лука. Последовательность приготовления препарата показана на рисунке 16.

Видны продолговатые *клетки*, плотно прилегающие одна к другой 17. Каждая клетка имеет плотную прозрачную *оболочку*, в которой местами есть более тонкие участки — *поры*. Под оболочкой находится живое бесцветное вязкое вещество — *цитоплазма*. Цитоплазма медленно движется. При сильном нагревании и замораживании она разрушается, и тогда клетка погибает.



16 Приготовление препарата чешуи кожицы лука



17 Строение клеток кожицы лука

В цитоплазме находится небольшое плотное тельце — *ядро*, в котором можно различить *ядрышко*. С помощью электронного микроскопа было установлено, что ядро клетки имеет очень сложное строение.

Почти во всех клетках, особенно в старых, хорошо заметны полости — *вакуоли* (от латинского слова «вакуус» — пустой). Они заполнены *клеточным соком*. Клеточный сок — это вода с растворенными в ней сахарами и другими органическими и неорганическими веществами. В клеточном соке могут содержаться красящие вещества, придающие синюю, фиолетовую, малиновую окраску лепесткам и другим органам растений. Осенняя окраска листьев также обусловлена окрашенным клеточным соком. Разрезая спелый плод или другую сочную часть растения, мы повреждаем клетки, и из их вакуолей вытекает сок.

В цитоплазме растительной клетки находятся многочисленные мелкие тельца — *пластиды*. При большом увеличении пластиды хорошо видны. В клетках разных органов растений число их различно.

У цветковых растений пластиды бывают зеленые, желтые или оранжевые и бесцветные. В клетках кожицы чешуи лука пластиды бесцветные. От цвета пластид и от красящих веществ, содержащихся в клеточном соке, зависит окраска тех или иных частей растений.

Зеленые пластиды называют *хлоропластами*.

Окраска, форма и размеры клеток разных органов растений очень разнообразны.

?

1. Как приготовить препарат кожицы чешуи лука? 2. Какое строение имеет клетка? 3. Где находится клеточный сок и что в нем содержится? 4. Какая окраска органов растений определяется красящими веществами, находящимися в клеточном соке и в пластидах?

§ 9. Движение цитоплазмы. Поступление веществ в клетку

Рассмотрим под микроскопом лист водного растения элодеи, которое часто разводят в аквариумах. В клетках листа можно увидеть движение цитоплазмы. Это движение постоянно, но его иногда трудно обнаружить. Цитоплазма в каждой из клеток оттеснена вакуолью к оболочке. Зеленые пластиды плавно пере-

мещаются вместе с цитоплазмой в одном направлении вдоль клеточной оболочки. По их перемещению мы и судим о движении цитоплазмы.

Движение цитоплазмы хорошо заметно и в клетках волосков традесканции, расположенных на тычиночных нитях. Но в этом случае о движении цитоплазмы мы судим по перемещению не зеленых пластид, а зернистых включений.

Движение цитоплазмы способствует перемещению в клетках питательных веществ и воздуха.

Цитоплазма одной живой клетки обычно не изолирована от цитоплазмы других живых клеток, расположенных рядом. Нити цитоплазмы соединяют соседние клетки, проходя через клеточные оболочки.

Все органы растений состоят из клеток. Следовательно, растение имеет *клеточное строение*, и каждая клетка — это микроскопически малая составная часть растения.

Клетки прилегают одна к другой и соединены особым *межклеточным веществом*, которое находится между оболочками соседних клеток. Если все межклеточное вещество разрушается, клетки разъединяются. Так бывает в мякоти рассыпчатого яблока, в спелых плодах арбузов и томатов. Вареный картофель становится рассыпчатым, оттого что межклеточное вещество при варке клубней разрушается и клетки разъединяются.

Нередко живые растущие клетки всех органов растения несколько округляются. При этом их оболочки местами отходят друг от друга; в этих участках межклеточное вещество разрушается. Возникают *межклетники*, заполненные воздухом. Сеть межклетников соединяется с воздухом, окружающим растение, через особые межклетники, расположенные на поверхности органов.

Каждая живая клетка дышит, питается и в течение определенного времени растет. Вещества, необходимые для питания, дыхания и роста клетки, поступают в нее из других клеток и из межклетников, а все растение получает их из воздуха и почвы. Сквозь клеточную оболочку проходят в виде растворов почти все вещества, необходимые для жизни клетки.

?

1. Как можно наблюдать движение цитоплазмы? 2. Какое значение для растения имеет движение цитоплазмы в клетках? 3. Из чего состоят все органы растения? 4. Почему не разъединяются клетки, из которых состоит растение?

§ 10. Деление и рост клеток

В некоторых участках органов растений клетки часто делятся, благодаря чему число клеток увеличивается.

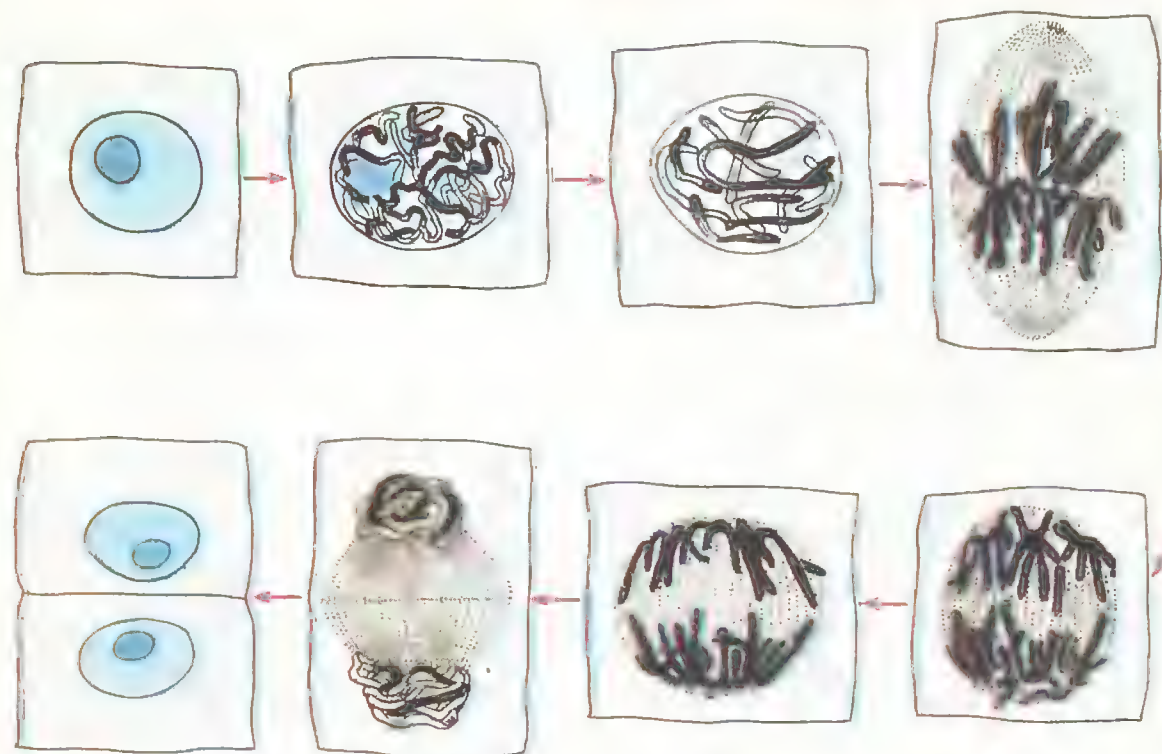
Делению клетки предшествует деление ее ядра. Перед делением клетки ядро увеличивается и в нем становятся хорошо заметными тельца обычной цилиндрической формы — *хромосомы* (от греческих слов «хромо» — цвет, «сома» — тело). Они передают *наследственные признаки* от клетки к клетке **18**.

Более подробно с этим процессом вы познакомитесь при изучении общей биологии. Но запомните главное — деление клетки начинается с деления ядра и каждое из ядер двух образовавшихся клеток содержит то же самое число хромосом, что и ядро исходной клетки **19**. Это объясняется тем, что перед делением клетки число хромосом удваивается. Все живое содержимое клетки также равномерно распределяется между двумя новыми клетками.

Молодые клетки, в отличие от старых, неспособных делиться, содержат много мелких вакуолей. Ядро молодой клетки распо-



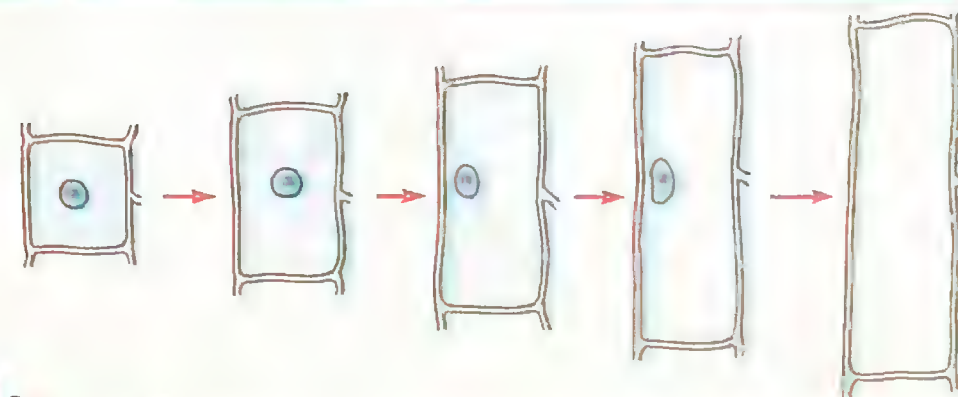
18 Хромосомы делящейся клетки кончика корня лука



19 Деление растительной клетки

лагается в центре. В старой клетке обычно имеется одна большая вакуоль, а цитоплазма, в которой находится ядро, прилегает к клеточной оболочке. Молодые, недавно возникшие клетки увеличиваются **20** и снова делятся. Так в результате деления и роста клеток растут все органы растения.

? 1. Как происходит деление клеток? 2. Чем отличается молодая клетка от старой? 3. Чем объясняется рост органов растения?



20 Рост клетки



Корень

§ 11. Стержневые и мочковатые корневые системы

Корни укрепляют растение в почве и прочно удерживают его в течение всей жизни. Через корни растение получает из почвы минеральные вещества и воду.

Развиваясь из маленького корешка зародыша, корень растущего дерева ветвится, глубоко проникает в почву, достигает больших размеров и удерживает тяжелейший ствол и ветви с листьями. Чтобы представить, насколько прочны корни деревьев, раскройте во время сильного ветра зонт и попробуйте удержать его. Ствол дерева со всеми ветвями и листьями можно сравнить с гигантским зонтом. Ураганный ветер в состоянии вырвать дерево или сломать ствол. Однако это случается нечасто.

Конечно, не у всех растений такие мощные корни, как у крупных деревьев. У однолетних травянистых растений корни обычно небольшие и неглубоко проникают в почву. Познакомимся с корнями разных растений. Все корни растения составляют его *корневую систему*.

Сравним выкопанные с корнями однодольное и двудольное растение, например пшеницу и одуванчик.

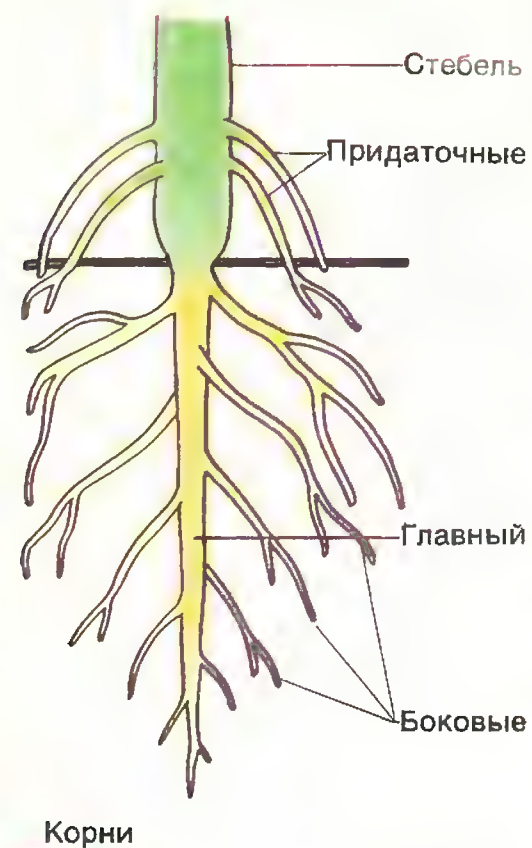
Одуванчик имеет хорошо выраженный главный корень, который развивается из корешка зародыша. От главного корня отходят небольшие боковые корни. Главный корень похож на стержень. Поэтому у растений с хорошо развитым главным корнем корневую систему называют *стержневой* 21, 22.

Многие двудольные растения имеют стержневые корневые системы. Хорошо заметный главный корень развивают щавель, фасоль, подсолнечник, клевер, морковь.

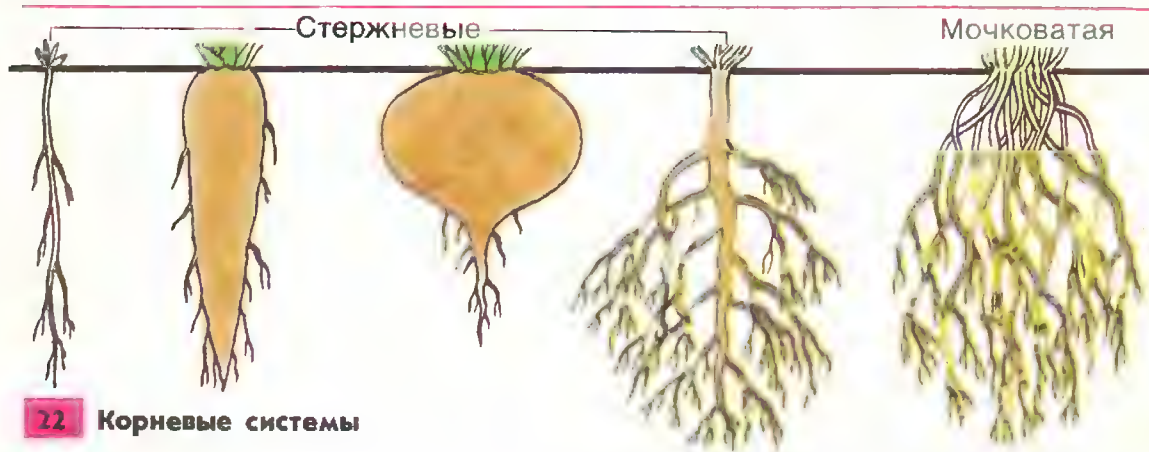
Обычно стержневая корневая система хорошо видна только у молодых, выросших из семян двудольных растений. У многолетних растений (лютик, земляника, подорожник) часто главный корень отмирает, а от стебля отрастают придаточные корни.



← 1 — корни лиственницы; 2 — корни одуванчика; 3 — корни аира



21 Типы корней и корневые системы



22 Корневые системы

У пшеницы много корней, почти все они одинаковой длины и толщины и растут пучком. Эти корни отрастают от стебля; их называют *придаточными*. Главный корень среди придаточных корней пшеницы ничем не выделяется. Если главный корень не развивается или не отличается от многочисленных придаточных корней, корневую систему называют *мочковатой*. На придаточных корнях могут развиваться и боковые корни.

Мочковатой корневой системой чаще обладают однодольные

растения — все хлебные злаки, лук, чеснок, тюльпан. При развитии мочковатой корневой системы главный корень растет недолго и становится незаметным среди множества придаточных корней, отрастающих пучком от подземной части стебля.

Итак, у растений корень может развиваться из корешка зародыша. Это *главный корень*. Корни могут отрастать от стеблей. Это *придаточные корни*. Корни могут развиваться на главном и на придаточных корнях. Это *боковые корни*. Придаточные корни могут расти и на надземной части стебля, а также на листьях.

Легко наблюдать развитие придаточных корней, если поставить в воду ветки тополя, ивы или черной смородины. Придаточные корни хорошо развиваются у капусты, картофеля, кукурузы, если окучить почвой нижнюю часть стеблей.



1. Какое строение имеют корневые системы одуванчика и пшеницы? 2. Какие корни называют главными, а какие — придаточными и боковыми? 3. Какие корневые системы называют стержневыми, а какие — мочковатыми? 4. Какую корневую систему имеют горох, фасоль, бобы, пшеница, овес?

§ 12. Почва и ее охрана

Когда у проростков достаточно разовьются корни, они начинают всасывать воду и минеральные вещества из почвы.

Почва — это верхний плодородный слой земли. Если в почве выкопать ямку глубиной 50—60 см и одну из ее стенок сделать отвесной, то можно увидеть слои почвы.

Верхний слой имеет наиболее темную окраску. Он пронизан корнями растений. Кроме живых корней, в этом слое встречаются отмершие части растений, остатки умерших дождевых червей, насекомых и других животных. Растительные и животные остатки под влиянием микроорганизмов разлагаются и образуют вещества, составляющие перегной. От перегноя зависит темная окраска верхнего слоя почвы.

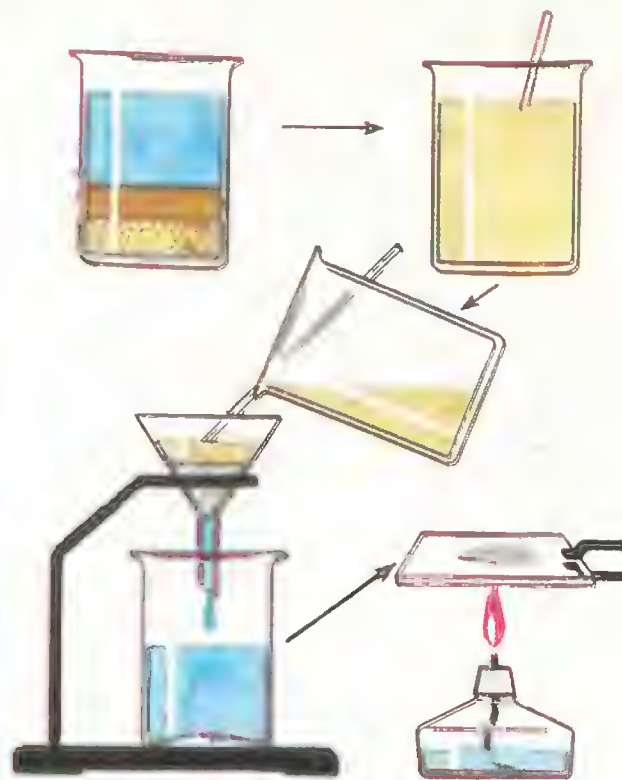
Глубже лежащие слои почвы имеют более светлую окраску, так как содержат меньше перегноя. Под почвой обычно залегают песок, глина и камни.

Почва отличается от горных пород — песка или глины — наличием перегноя. Больше всего перегноя в черноземных почвах. Серые подзолистые почвы перегноем бедны.

Вспомните опыты, которые вы проводили на уроках приро-



23 Почвенный разрез



24 Обнаружение растворенных минеральных веществ

доведения **24**. В состав почвы входят песок, глина и другие нерастворимые минеральные вещества, а также растворимые минеральные вещества и перегной. В почве содержатся также воздух и вода. Влажность почвы легко обнаружить на ощупь. Присутствие воздуха можно установить, если сухой комочек почвы бросить в воду. Из него сейчас же начнут выделяться пузырьки воздуха. Почва обладает особым свойством — плодородием. Это способность почвы обеспечивать растения питательными веществами, влагой и другими условиями для их жизнедеятельности. От плодородия почвы зависит урожайность возделываемых культур.

В нашей стране принят Закон о земле. Он предусматривает меры по повышению плодородия почвы и ее охране.

Неправильное использование почвы, несоблюдение правил выращивания сельскохозяйственных культур может привести к разрушению почвы, ее засолению и заболачиванию. Все это ухудшает плодородие почвы, снижает урожай. Вот почему важно правильно проводить мелиорацию (от лат. «мелиоратион» — улучшение) земель. В отличие от обычных приемов обработки почвы

(вспашка, боронование и т. п.), которые проводятся ежегодно, мелиорация оказывает длительное, коренное воздействие на почву и включает целую систему организационных, хозяйственных, технических и других мероприятий.

Например, в нашей стране более $2/3$ площади пашни расположено в засушливой зоне. Орошение повышает урожайность сельскохозяйственных культур в этих районах в 2—3 раза. Во многих районах Нечерноземной зоны России, Беларуси, Прибалтики, Западной Сибири, Дальнего Востока земли страдают от переувлажнения. В этих районах для получения высоких урожаев необходимо осушение земель.

Почва — природное богатство, источник продуктов питания для человека, кормов для животных, сырья для промышленности. Веками и тысячелетиями создавалась почва. Охранять почву и приумножать ее плодородие — общенародная задача.

? 1. Что такое почва? 2. Из чего образуется перегной? 3. Что содержится в почве, кроме перегноя? 4. Что такое плодородие почвы? 5. Что такое мелиорация земель и какое значение она имеет?

► Прodelайте опыты, показывающие, какие вещества входят в состав почвы.

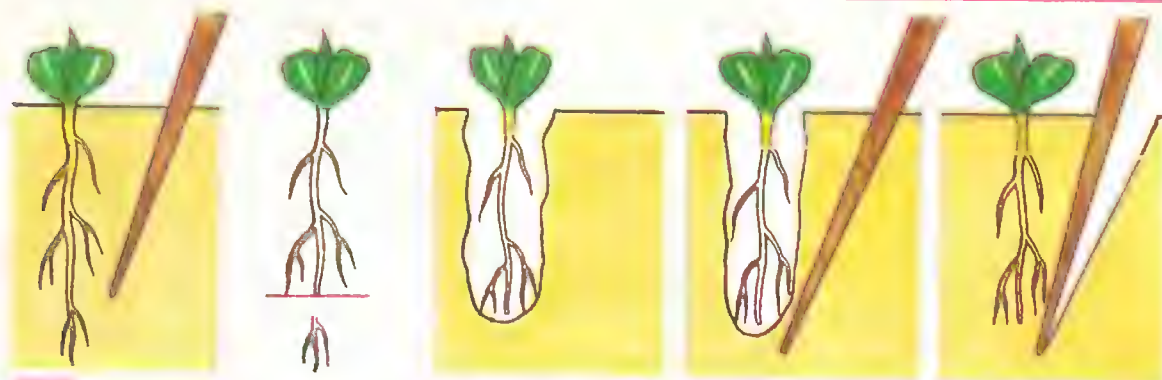
§ 13. Рост корня

При прорастании семени первым из семенной кожуры появляется корешок зародыша. Сначала он чуть заметен, но вскоре вытягивается и становится большим. Почему это происходит?

Корешок зародыша и корень взрослого растения, как и все другие органы, имеют клеточное строение. Клетки зародышевого корешка поглощают растворы питательных веществ семени, растут и делятся.

Если на корешок проростка гороха нанести тушью поперечные черточки на расстоянии 2 мм одна от другой и поместить проросток в бутылку с налитой на дно водой, через сутки расстояние между метками, находящимися близ кончика корня, увеличатся. Это произойдет потому, что здесь расположен участок, где молодые клетки делятся и растут. В результате деления этих клеток образуются новые — дочерние клетки. Дочерние клетки в свою очередь делятся и растут. Так маленький корешок постепенно превращается в большой корень.

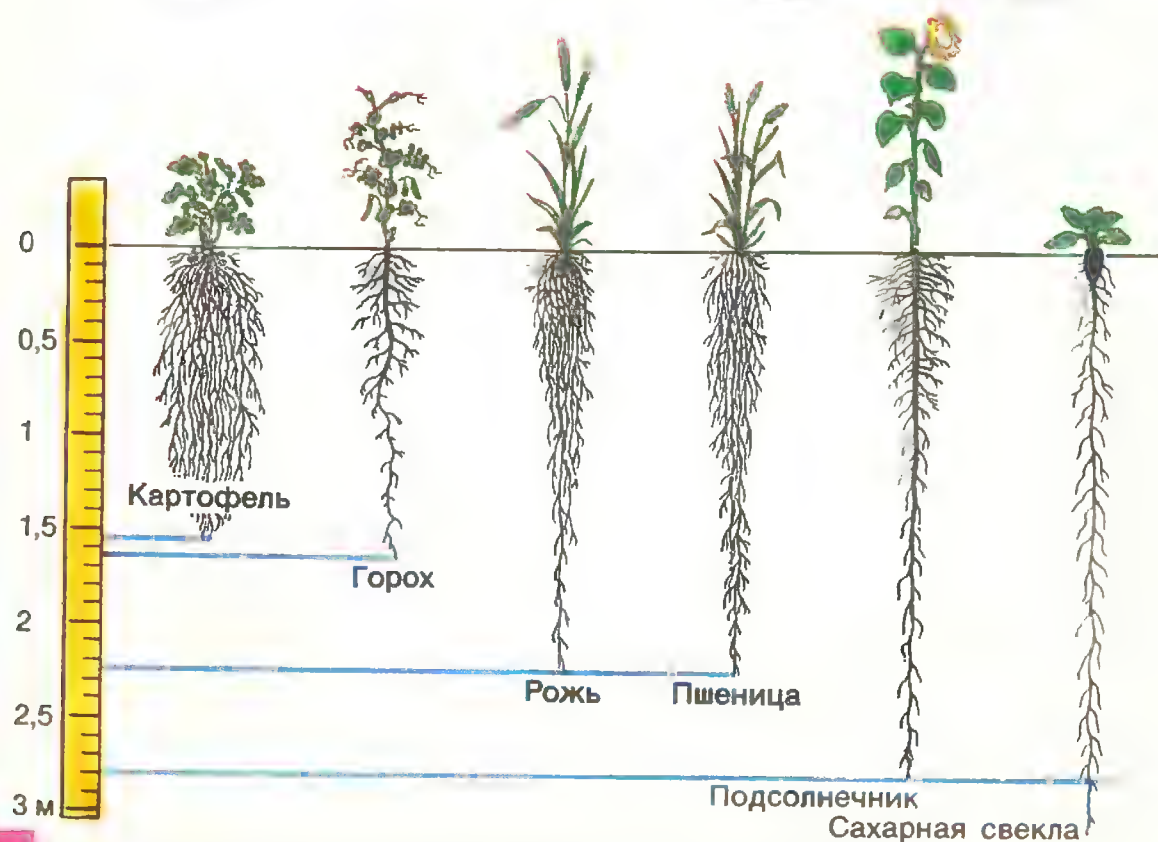
Корень растет *верхушкой*. Убедиться в справедливости такого



25 Последовательность действий при пикировке

заклучения нетрудно. Если оборвать или обрезать кончик корня — его верхушку, рост корня в длину прекратится. У корня с оторванным кончиком образуется много боковых и придаточных корней. Корневая система становится более мощной. Каждый из боковых корней также нарастает верхушкой. Это свойство корня используют при пересадке рассады капусты, томатов, астр и других культурных растений, имеющих стержневую корневую систему. Прищипывают корень во время пикировки.

Пикировка — это отщипывание кончика корня при рассаживании



26 Глубина проникновения в почву корней культурных растений

вании молодых растений с помощью заостренного колышка, напоминающего пику. От названия колышка — пики, пикетки — этот процесс и получил свое название. Пикировка рассады вызывает рост боковых и придаточных корней и их разрастание в верхнем, наиболее плодородном слое почвы 25. Так, у кукурузы корневая система разрастается в стороны от стебля почти на 2 м, а у репчатого лука — на 60—70 см.

Особенно сильно разрастаются корни деревьев. Например, у взрослой яблони они растут в стороны на расстояние до 15 м от ствола растения, а в глубину до 3—4 м. Основная масса корней развивается на глубине 15—18 см от поверхности почвы. Поэтому нельзя выращивать овощи, полевые или какие-нибудь другие культуры под кронами плодовых деревьев.

Общая длина всех корней одного растения очень велика. Например, корни моркови примерно в 7 раз длиннее надземной части растения. Благодаря разрастанию корневых систем растения получают больше питательных веществ из почвы. Корневые системы разных растений разрастаются в почве неодинаково. У одних они уходят далеко вглубь, у других распространяются вширь на небольшой глубине 26.

?

1. В каком участке корня происходит его рост? Как это можно доказать?
2. Что произойдет с корнем, если у него отрезать верхушку?
3. Что такое пикировка? С какой целью ее проводят?
4. Как разрастаются корни разных растений в почве?
5. Почему нельзя выращивать овощи под кронами плодовых деревьев?

►

Вырастите несколько проростков фасоли или гороха, поместите их в бутылки с небольшим количеством воды, прикрепив проростки к пробкам, которыми закрыты бутылки. Перед этим у половины проростков отщипните третью часть корня. Наблюдайте, как будут расти неповрежденные и прищипнутые корни проростков. Через неделю засушите проростки, прикрепите их к листу плотной бумаги и сделайте выводы.

§ 14. Зоны (участки) корня

Разрежем молодой главный корень вдоль. С одной из половинок сделаем тонкий срез, приготовим из него препарат и рассмотрим под микроскопом. Клетки разных участков корня отличаются друг от друга формой и размерами 27. Кончик корня покрыт, как наперстком, *корневым чехликом*. Чехлик можно заметить невооруженным глазом, рассматривая на свет кончик

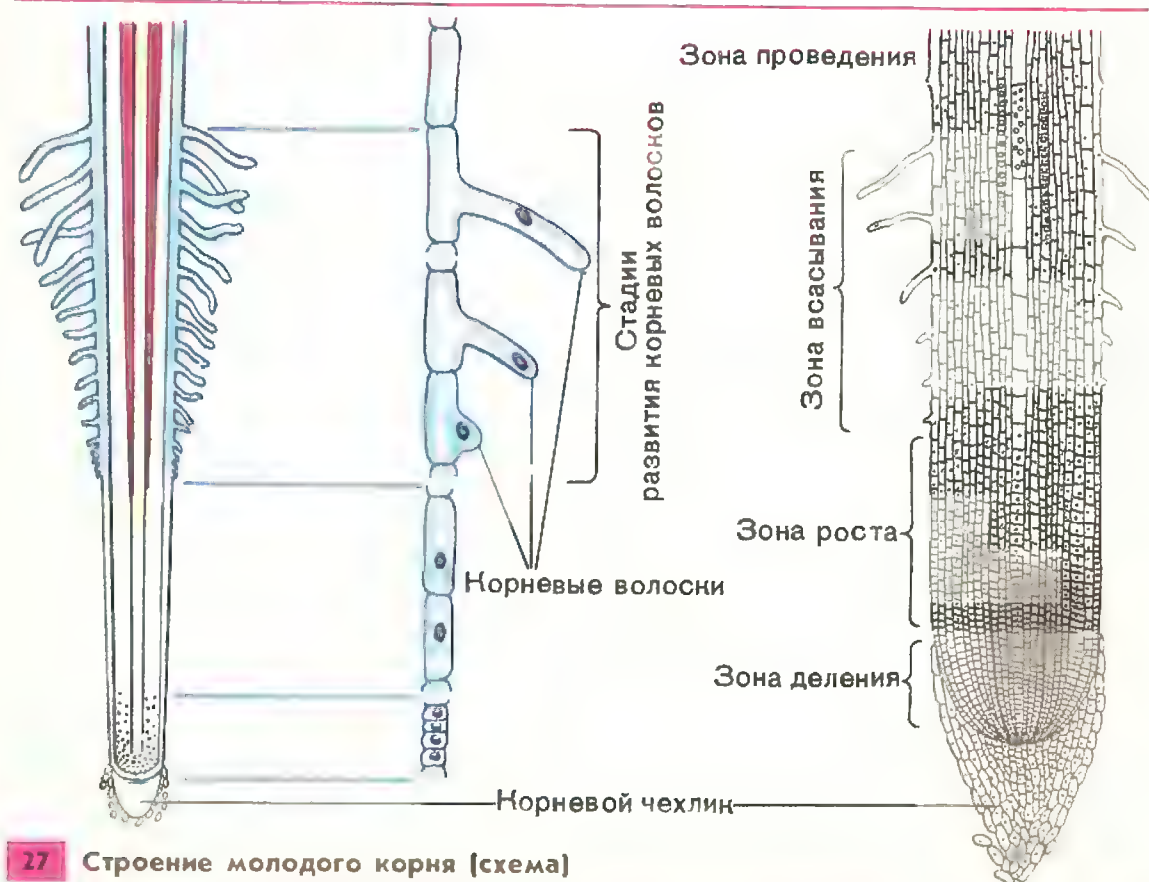
корня: здесь корень несколько темнее и плотнее, чем в других участках.

Корневой чехлик предохраняет верхушку корня от повреждений твердыми частицами почвы. Клетки корневого чехлика живут недолго, постепенно отмирают и сдуваются. Взамен отмерших клеток постоянно образуются новые.

Под чехликом находится участок делящихся клеток — *зона деления*. Этот участок образован мелкими, плотно прилегающими одна к другим живыми клетками. Клетки здесь все время делятся, число их увеличивается. Выше расположена *зона роста*, или растяжения; здесь клетки вытягиваются, в результате чего корень растет в длину.

Еще дальше от кончика корня поверхностные клетки образуют множество тонких и прозрачных корневых волосков. У многих растений корневые волоски можно увидеть и без микроскопа. Например, они хорошо заметны у проростков гороха. У проростков пшеницы и многих других злаков корневые волоски напоминают легкий пушок **28**.

Корневой волосок представляет собой длинный вырост на-



27 Строение молодого корня (схема)

28 Корневые волоски проростка



ружной клетки корня. Он одет клеточной оболочкой, под которой находятся цитоплазма, ядро, бесцветные пластиды и вакуоль с клеточным соком **27**.

Корневые волоски очень малы — длиной обычно не более 10 мм — и недолговечны. У многих растений они живут всего несколько дней, а затем отмирают. Новые волоски возникают в виде выростов более молодых поверхностных клеток, расположенных ближе к кончику корня.

Проникая между частицами почвы, корневые волоски плотно прилегают к ним и всасывают из почвы воду и другие вещества. Поэтому участок корня, находящийся выше зоны роста, на котором находятся корневые волоски, принято называть *зоной всасывания*.

Таким образом, зона всасывания, как и другие зоны, постоянно перемещается вслед за кончиком растущего корня и все время находится примерно на одном и том же расстоянии от него.

Выше зоны всасывания, то есть еще дальше от кончика корня, находится *зона проведения*. По клеткам этой зоны вода с растворенными минеральными веществами, поглощенная корнем, перемещается к стеблю.

Корни, особенно молодые участки, несущие корневые волоски, легко повреждаются. Корневые волоски хорошо сохраняются, когда растение пересаживают вместе с комом земли. Поэтому рассаду овощных и декоративных растений выращивают в торфоперегнойных горшочках. Рассада, выращенная в горшочках из торфа и перегноя, быстро приживается, так как корни при пересадке не страдают.

Итак, невооруженным глазом у молодого корня можно различить корневой чехлик, корневые волоски, похожие на легкий пушок, и зону проведения. Но более детально все зоны можно рассмотреть только под микроскопом.

Микроскоп позволяет увидеть сходное строение клеток одной зоны корня и отличие их от клеток других зон. Группы клеток одинакового строения и выполняющих одинаковые функции называют *тканями*.

Корень, как и другие органы, состоит из разных тканей: зона деления — из *образовательной ткани*, зона всасывания покрыта *всасывающей тканью*.

В состав *проводящих тканей* корня входят сосуды. По ним из почвы поднимается вода с растворенными в ней питательными веществами. В проводящих тканях корня находятся также клетки, по которым в корень поступают органические вещества, образовавшиеся в листьях и стеблях.

Под слоем клеток, образующих корневые волоски, расположена *кора корня*. Она состоит из сомкнутых округлых клеток. Оболочки клеток пропитаны пробковым веществом. Клетки коры образуют *покровную ткань* корня.

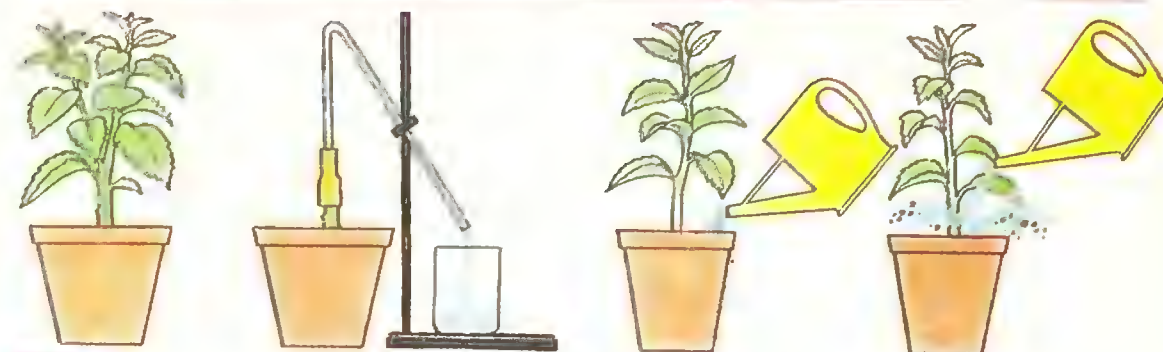
Прочность и упругость корня обеспечивает *механическая ткань*. Ее составляют вытянутые вдоль корня клетки с толстыми оболочками. Они рано теряют содержимое и заполнены воздухом.

- ❓ 1. Какие участки (зоны) можно различить, рассматривая молодой корень? 2. Каково значение корневого чехлика? 3. Где располагается зона делящихся клеток? Чем ее клетки отличаются от клеток других зон? 4. Где располагается зона роста (растяжения) корня? Каково ее значение? 5. Что такое корневой волосок? Какое строение он имеет? 6. Почему одну из зон корня называют всасывающей? 7. Где расположена зона проведения корня? Почему ее так называют? 8. Что такое ткань? 9. Какие ткани различают в корнях растений?

- ▶ 1. Осторожно выньте из почвы проросток пшеницы и рассмотрите его. Какая зона корня покрыта приставшей почвой? 2. Прорастите семена редиса, гороха или фасоли и зерновки пшеницы. Внимательно рассмотрите корни проростков этих растений, чтобы обнаружить корневые волоски.

§ 15. Поглощение воды корнем

Убедимся в том, что корни всасывают из почвы воду с растворенными веществами. Срежем комнатное растение бальзамин или трех-четырехнедельный проросток подсолнечника или фасоли так, чтобы остался пенек высотой 2—3 см. На пенек наденем резиновую трубку длиной 3 см, нальем в нее немного воды и на ее верхний конец наденем стеклянную трубку высотой 20—25 см, изог-



29 Опыт, показывающий наличие корневого давления

30 Правильная и неправильная поливка комнатных растений

нутую так, как изображено на рисунке 29. Через некоторое время вода в стеклянной трубке поднимется и будет вытекать наружу. Откуда берется вода, вытекающая из трубки? Воду из почвы всасывает корень. По сосудам корня вода под давлением поступает в оставшийся пенек, а затем в трубку. Это давление называют *корневым*. *Корневое давление* способствует поступлению воды из корня в стебель.

Если почву в вазоне с обрезанным растением полить теплой водой, вода начнет быстрее подниматься по трубке и вытекать из нее. А после полива почвы очень холодной водой вода перестанет подниматься. Таким образом, поглощение корнем воды зависит от температуры. Холодная вода плохо всасывается корнями. Поэтому не следует поливать растения холодной водой.

Без воды растения жить не могут. Вода входит в состав клеток растения. Она необходима для набухания и прорастания семян. Но особенно много воды требуется взрослым растениям во время роста. Когда начинают созревать плоды, потребность растений в воде, как правило, уменьшается.

Культурные растения наших садов, парков, цветников и скверов лучше поливать вечером, когда спадет жара. В это время вода хорошо впитывается в почву и меньше испаряется.

Поливая, лейку следует держать близко к поверхности землянки или горшка с растением, чтобы струя воды не размывала почву 30. Лучше поливать растение редко, но обильно, чем часто, но понемногу. Для полива посевов и посадок на больших площадях в колхозах и совхозах применяют специальные дождевальные установки.

Во многих районах нашей страны земли приходится орошать. Для этого сооружают оросительные каналы, устраивают пруды и водоемы. Чтобы сохранить влагу в почве и защитить посевы от суховея, сажают лесные полосы.



1. Как можно доказать, что корни поглощают воду из почвы? 2. Почему комнатные растения нельзя поливать холодной водой? 3. Как правильно поливать растения? 4. Как обеспечиваются водой посевы и посадки на больших площадях? 5. Какие меры по задержанию влаги проводят в хозяйствах вашего района?

§ 16. Передвижение воды и минеральных веществ в растении

Что поглощает корень из почвы, кроме воды? Если сжечь любое растение, то останется зола. Она содержит минеральные вещества, поглощенные растением из почвы.

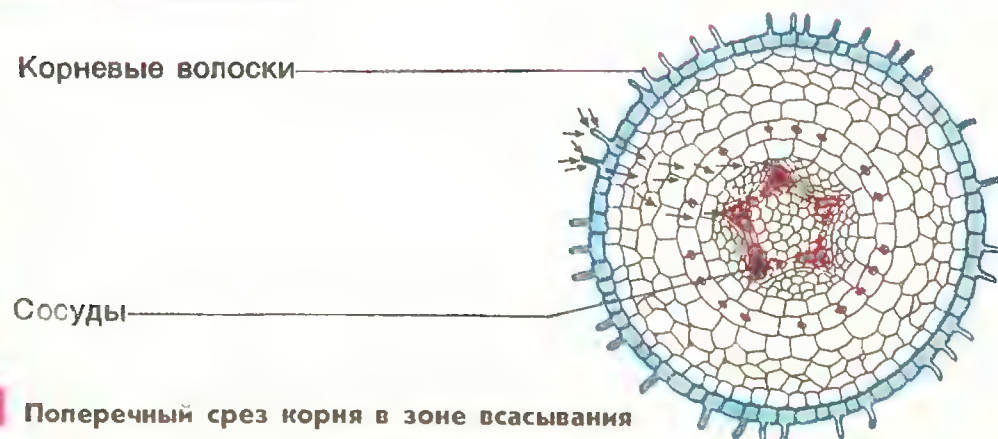
Выяснено, что в растение из почвы поступают преимущественно минеральные вещества, в состав которых входят азот, калий и фосфор. Все они необходимы растениям, но в разных количествах. Остальных веществ поступает очень немного.

Вода и минеральные вещества поглощаются из почвы корневыми волосками. Что же дальше происходит с этим раствором в растении? Чтобы ответить на этот вопрос, необходимо ознакомиться с внутренним строением корня.

Рассмотрим под микроскопом препарат тонкого поперечного среза корня через зону всасывания. Снаружи корень покрыт особым слоем клеток. Некоторые из них имеют длинные выросты, отходящие в стороны от корня. Это и есть корневые волоски

31

Под слоем клеток с корневыми волосками расположены клетки коры. Их форма и величина различны. В центральной части среза видны округлые отверстия. Это *сосуды* — длинные полые клетки с толстыми оболочками. Сосуды тянутся вдоль корня в его центральной части и продолжают в стебле. По ним продвигается вода с минеральными веществами, поступающая через корневые волоски из почвы. Каждый сосуд состоит не из одной, а из нескольких мертвых клеток, расположенных одна над другой



32

Поперечный срез корня в зоне всасывания

параллельно оси корня. Живое содержимое этих клеток разрушилось, и остались только клеточные оболочки. Поперечные перегородки между такими клетками разрушаются, а продольно расположенные оболочки древеснеют.

Из клеток с корневыми волосками водный раствор просачивается в клетки коры корня и, перемещаясь далее из клетки в клетку, попадает в сосуды. По сосудам корня вода поднимается сначала в стебель, а по сосудам стебля — к листьям растения.

Сосуды корня некоторых растений удастся рассмотреть с помощью лупы. У таких растений просветы сосудов сравнительно большие. Например, сосуды корня ясеня в поперечнике достигают почти 1/3 мм, а в корне тыквы они еще крупнее.



1. Какую роль играют сосуды в корне растения? 2. Где находятся сосуды в корне? 3. Как выглядят сосуды на поперечном срезе корня? Как они образуются? 4. Куда поступает вода и растворенные в ней минеральные вещества из сосудов корня?



Осенью после уборки плодов выкопайте корни тыквы или кабачка и рассмотрите в лупу сосуды на поперечном срезе корня этого растения.

§ 17. Удобрения

Растения поглощают из почвы растворенные в воде минеральные вещества. Можно ли восполнить их содержание в почве? Оказывается, можно. Для этого в почву вносят *органические* и *минеральные* удобрения.

Органические удобрения (от слова «организм») — это или отходы жизнедеятельности животных (навоз, птичий помет), или отмершие части организмов животных и растений (перегной, торф).

Навоз — наиболее распространенное органическое удобрение. В нем имеются вещества, содержащие азот, фосфор и калий, больше других нужные растению. Они усваиваются только после разложения навоза, то есть после превращения органических веществ в минеральные под действием микроорганизмов. Поэтому навоз вносят в почву осенью, чтобы за осень и весну он успел перегнить.

В зависимости от содержания минеральных веществ различают *азотные*, *фосфорные* и *калийные минеральные удобрения*. Из азотных удобрений наиболее распространена мочевина, сульфат аммония и селитра, из фосфорных — суперфосфат, а из калийных — хлорид калия. Их получают на химических заводах.

Много соединений калия содержит зола. Золу можно применять как хорошее калийное удобрение. Минеральные удобрения растворяются в почвенной влаге и используются растениями быстрее, чем навоз.

Лучше других растворяются в воде азотные и калийные удобрения, поэтому их вносят в почву перед самым посевом, в первой половине лета. Азот усиливает рост стеблей и листьев.

Фосфорные удобрения растворяются хуже, и поэтому их вносят осенью вместе с навозом. Фосфор ускоряет созревание плодов. Калий усиливает рост корней, луковиц и клубней. Фосфор и калий повышают также холодостойкость растений.

В колхозах и совхозах успешно применяют гранулированные удобрения. Их делают в виде зернышек (гранул) из смеси торфа или перегноя и минеральных удобрений.

Внесение удобрений во время роста растений называют *подкормкой*. Растения подкармливают теми минеральными веществами, которые требуются им в данный период жизни.

Подкормка может быть *сухой* и *жидкой*. При сухой подкормке в почву вносят сухую золу, сухие минеральные удобрения и навоз. При жидкой подкормке удобрения, например навозную жижу, птичий помет, разбавляют водой. Подкармливать растения лучше после дождя, когда почва насыщена влагой. Если дожди долго не выпадали, растения нужно сначала обильно полить водой, а затем подкормить.

Вносить удобрения нужно строго по норме. Излишек их может повредить растениям, а полученная сельскохозяйственная продукция может быть даже опасной для человека. Если же удобрения вносить вовремя и правильно, можно добиться высоких урожаев сельскохозяйственных культур. Высокие урожаи позволяют создать изобилие сельскохозяйственных продуктов.



1. Какие органические удобрения вы знаете? 2. Какие минеральные соли необходимы растениям? 3. Какое влияние на рост и развитие растений оказывают азот, калий, фосфор? 4. Какие минеральные удобрения влияют на рост и урожай растений? 5. Что такое подкормка растений? Для чего она нужна? 6. Когда проводят подкормку растений? 7. Какие правила надо соблюдать при внесении удобрений?



С марта — апреля по июль применяйте жидкую подкормку комнатных растений, которыми озеленена школа. Для подкормки берите куриный или голубиный помет. Готовьте подкормку следующим образом: четверть объема

литровой банки заполните птичьим пометом, затем до верха банки налейте горячей воды. Полученный раствор размешайте деревянной палочкой и дайте ему остыть. Один стакан приготовленной таким способом жидкой подкормки перед удобрением растений надо разбавить десятью стаканами воды. Можно также подкармливать растения раствором минеральных веществ. Растения подкармливают один раз в неделю.

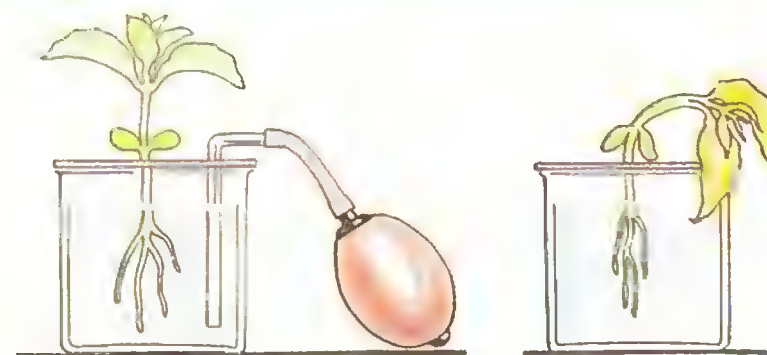
§ 18. Дыхание корней

Для нормального роста и развития растения необходимо, чтобы к его корням поступал свежий воздух. В этом можно убедиться на несложном опыте.

Возьмем два одинаковых сосуда с водой, в которой растворены все необходимые растениям минеральные вещества. В каждый сосуд поместим по два одинаково развивающихся проростка фасоли или подсолнечника **32**. Воду в одном из сосудов ежедневно будем насыщать воздухом с помощью пульверизатора. На поверхность воды во втором сосуде нальем тонкий слой растительного масла. Масло задерживает поступление воздуха в воду. Через некоторое время растения во втором сосуде перестанут расти, зачахнут и в конце концов погибнут. Гибель растений наступает из-за недостатка воздуха, необходимого для дыхания корней.

Корни, как и все другие органы растения, дышат. При дыхании клетки корня поглощают кислород и выделяют углекислый газ.

На тяжелых глинистых и заболоченных почвах растения особенно страдают от недостатка кислорода. Вода в таких почвах вытесняет воздух и нормальное дыхание корней нарушается. Выращивая растения, надо следить, чтобы к корням постоянно



32 Опыт, показывающий необходимость воздуха для дыхания корней

поступал свежий воздух. Для этого почву регулярно рыхлят культиваторами или мотыгами.

Рыхление почвы, кроме того, помогает сохранить влагу на сухих участках. При подсыхании почвы на ее поверхности образуется корка: она способствует быстрому испарению воды. Во время рыхления корка разрушается и в поверхностном слое сохраняется влага. Вода перестает испаряться из более глубоких слоев почвы. Недаром рыхление иногда называют «сухой поливкой». Говорят так: «Лучше один раз хорошо взрыхлить, чем два раза плохо полить».

- ❓ 1. Как доказать, что корни дышат? 2. Как усилить доступ воздуха к корням? 3. Почему культурные растения плохо растут на заболоченных почвах? 4. Почему рыхление почвы называют «сухой поливкой»? 5. Как можно повысить урожайность культурных растений, воздействуя на их корневые системы?

- Чтобы убедиться в том, что в рыхлой почве между ее комочками находится воздух, сделайте следующий опыт. Возьмите небольшой горшочек с каким-нибудь комнатным растением и опустите его в широкий стеклянный сосуд, наполненный водой. Из горшочка на поверхность воды в сосуде сейчас же начнут выделяться пузырьки воздуха. Это происходит потому, что вода вытесняет из почвы воздух и он поднимается на поверхность.

§ 19. Видоизменения корней

У моркови, свеклы, репы, брюквы питательные органические вещества запасаются в *корнеплодах*. В образовании корнеплодов принимают участие как главный корень, так и нижние участки стебля.

Большинство растений, образующих корнеплоды, — двулетники. В первый год из семян развиваются растения, имеющие только корни, стебли и листья. К осени каждое из таких растений в главном корне и нижней части стебля накапливает питательные вещества. Осенью надземные органы отмирают, а корнеплод сохраняется и зимует. На второй год жизни из почек развиваются новые надземные органы. Растение цветет и плодоносит. После того как в плодах созреют семена, двулетние растения отмирают.

Кроме корнеплодов встречаются и другие видоизменения корня, например *корневые клубни* **33**. Они появляются в результате утолщения боковых или придаточных корней у георгина,

Воздушные корни орхидеи



Корневые клубни батата



Придаточные корни баньяна

33 Видоизменения корней

чистяка, батата (сладкого картофеля), возделываемого в тропических и субтропических странах.

Своеобразные *придаточные корни-прицепки* развиваются у плюща; ими растения прикрепляются к опоре, например к вертикальной стене или к стволу дерева, и благодаря этому растут вверх, вынося листья к свету.

Некоторые тропические деревья на стволах и на крупных ветвях образуют придаточные корни. Они дорастают до земли и служат подпорками. У орхидей, живущих на стволах и ветвях деревьев влажных тропических лесов, образуются воздушные корни, свободно свисающие вниз. Такие корни поглощают дождевую воду и помогают растениям жить в этих своеобразных условиях.

- ❓ 1. Какие из известных вам растений образуют корнеплоды? 2. Какую роль играют корнеплоды в жизни двулетних растений?

- Весной посейте на грядке морковь, свеклу или репу. Через неделю после появления всходов, а затем раз в неделю осторожно вынимайте их по одному из почвы и зарисовывайте. Сделайте альбом из этих рисунков и по ним проследите развитие корнеплодов у этих растений.



Побег

§ 20. Побег и почки

Вы уже знаете, что стебель с расположенными на нем листьями и почками называют побегом. Каждый побег развивается из почки. Участки стебля, на которых развиваются листья, называются *узлами*, а участки стебля между двумя ближайшими узлами одного побега — *междоузлиями* [34].

Многие растения, например тополь и яблоня, обладают побегами двух типов. У таких растений одни побеги имеют длинные междоузлия и, соответственно, далеко отстоящие друг от друга узлы. На этих побегах развиваются другие с короткими междоузлиями. Узлы на них находятся на небольших расстояниях один от другого [35].

Угол между листом и находящимся выше междоузлием носит название *пазухи листа*.

Листья ржи, березы, подсолнечника, шиповника растут по одному в узле и располагаются на стебле поочередно по спирали [34]. Такое расположение листьев называют *очередным*. У сирени, жасмина, клена, глухой крапивы листья растут по два в узле — один лист против другого [34]. Такое расположение листьев называют *супротивным*. У некоторых растений листья развиваются по три и более в узлах, как, например, у элодеи. Это расположение листьев называют *мутовчатым* [34].

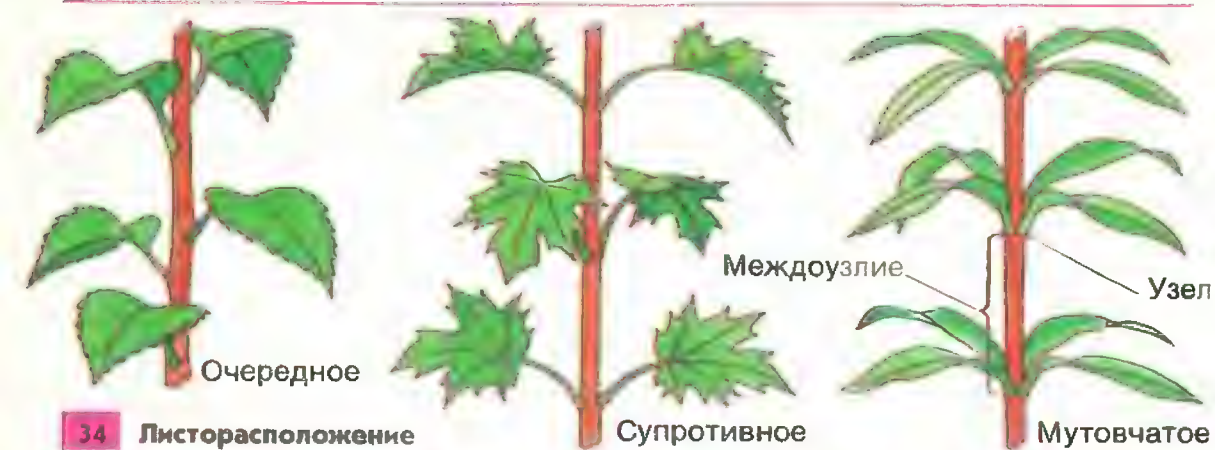
На вершине побега обычно имеется *верхушечная почка*, а в пазухах листьев — *пазушные почки* [36]. Почки, которые развиваются на междоузлиях, а также на листьях и корнях, называют *придаточными*.

Если мы рассмотрим побеги тополя или яблони, развившиеся в течение последнего года, то у каждого из них увидим почку, находящуюся на вершине, и почки, сидящие в пазухах листьев.

Если листья уже опали, то пазушные почки располагаются



1 — сосна; 2 — одуванчик; 3 — побег черемухи



34 Листорасположение

Однолетний с длинными междоузлиями



35 Побеги осины

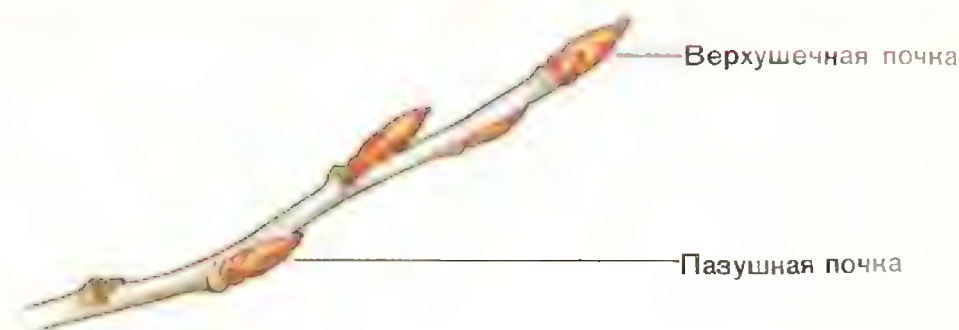
каждая над листовым рубцом, хорошо заметным после опадения листа 35.

Расположение пазушных почек повторяет расположение листьев на стебле. Очередное расположение почек, как и листьев, имеют тополь, вишня, береза, черемуха, орешник.

А на побегах сирени, бузины, жасмина, жимолости и комнатного растения фуксии, для которых характерно супротивное листорасположение, почки тоже расположены по две, одна против другой, то есть супротивно.

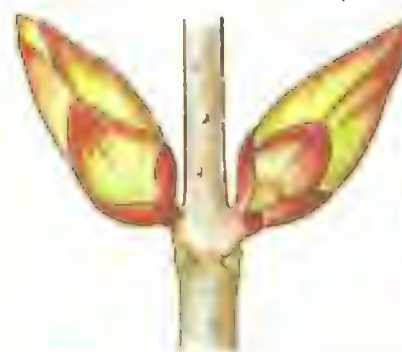
Рассмотрим, какое строение имеют почки 37. Снаружи почка покрыта плотными кожистыми почечными чешуями, защищающими ее от воздействия неблагоприятных условий внешней среды.

Разрежем одну из почек вдоль и рассмотрим ее строение с помощью лупы. В центральной части почки хорошо заметен зачаточный стебель, а на нем — очень мелкие зачаточные листья. В пазухах этих листьев находятся зачаточные почки; они так малы, что едва заметны даже в лупу. Таким образом, почка представляет собой зачаточный побег.



36 Верхушечная и пазушные почки

Вегетативные почки (внешний вид)



Генеративные почки (внешний вид)



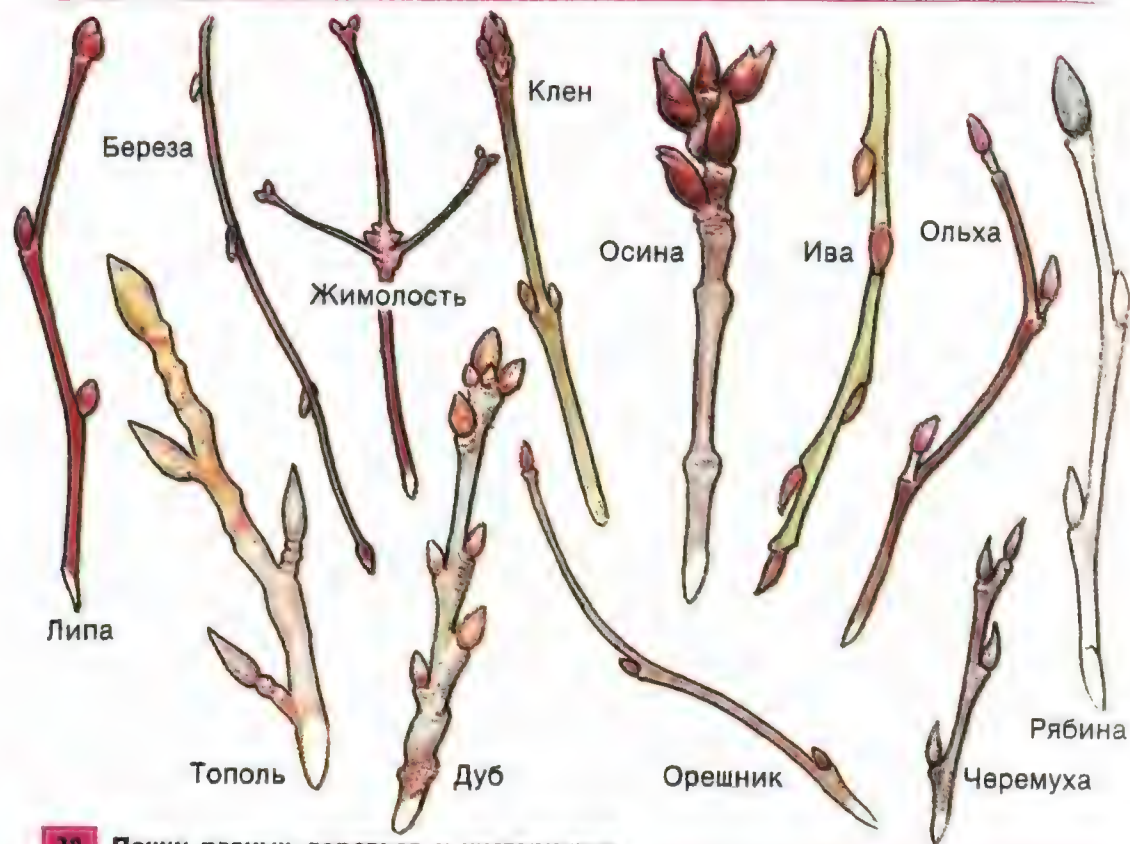
Продольный разрез почек

37 Строение почек бузины

Если разрезать несколько почек, можно увидеть, что внутри одних на зачаточном стебле расположены только зачаточные листья. Такие почки называют вегетативными 37. Внутри других почек находятся зачаточные бутоны. Это генеративные (цветочные) почки 37. Генеративные почки по внешнему виду, как правило, отличаются от вегетативных. Они крупнее вегетативных и более округлы.

По расположению почек на побегах, по форме почек, их величине, окраске, опушению и по некоторым другим признакам можно даже зимой определить, какое дерево или кустарник перед нами. Почки обычно располагаются непосредственно на стебле. Исключение составляет ольха: у нее почки сидят на особых ножках. По этому признаку, а также по сережкам и маленьким шишечкам ольху легко отличить от других деревьев до распускания листьев.

Тополь узнают по его клейким смолистым заостренным почкам, обладающим своеобразным приятным запахом. Почка ивы покрыта только одной чешуей, напоминающей колпачок. У крушины вообще нет почечных чешуй.



38 Почки разных деревьев и кустарников

Продолговатые крупные почки рябины опушены и поэтому хорошо отличимы от почек других деревьев 38.

Почки черемухи и черной смородины обладают приятным запахом. У супротивно расположенных почек бузины, напротив, запах неприятный. Понюхав их, вы сразу отличите бузину от других кустарников.

? 1. Что такое побег? Из каких частей он состоит? 2. Какие виды листорасположения вы знаете? 3. Что такое почка? 4. Какие различают почки? 5. Как почки располагаются на побегах? 6. Какое строение имеет вегетативная почка? 7. Чем отличаются генеративные почки от вегетативных? 8. По каким характерным признакам почек можно распознавать деревья и кустарники зимой?

► 1. Поставьте в воду ветку какого-нибудь дерева или кустарника и наблюдайте за развитием побегов из почек. Запишите, когда ветка поставлена в воду, когда у нее набухли почки, раскрылись чешуи, появился побег и распустились листья. 2. Попробуйте определить по характерным признакам почек, какие деревья и кустарники растут около вашего дома и школы.

§ 21. Развитие побега из почки. Рост побега в длину

Каким же образом развивается из почки побег?

Почки на ветке, поставленной в воду зимой, раскрываются не сразу. Проходит несколько дней, а иногда недель, прежде чем они начнут пробуждаться.

Почки сначала набухают. Затем у них раздвигаются чешуйки и появляются зеленые свернутые листочки молодого побега 39. Побег растет, и междоузлия удлиняются. Растут и листья, постепенно достигая обычных для этого растения размеров.

Верхушку побега занимает верхушечная почка. Самый кончик его в почке называют *конусом нарастания*. Конус нарастания состоит из образовательной ткани, клетки которой делятся и образуют новые. На конусе нарастания появляются бугорки — зачаточные листья. В результате деления клеток конуса нарастания и роста образовавшихся в нем клеток побег растет. Из генеративных почек развиваются побеги с бутонами 39.



39 Развитие побегов конского каштана из пазушных и верхушечной почек



40 В городском парке

Выясним, какой частью растет стебель в длину. На стебель молодого побега фасоли, только что выросшего из семени, нанесем тушью метки, располагая их через 2 мм одна от другой. Пройдет день-два, и на самой верхушке молодого стебля расстояния между метками увеличатся, значит, побег нарастает в длину своей верхушкой.

У большинства растений особенно активно растут междоузлия побега. Такой рост называют *вставочным*. У некоторых растений, например у пшеницы, бамбука и других злаков, вставочный рост происходит в результате деления и роста клеток, находящихся в основаниях всех междоузлий. Благодаря этому молодые стебли некоторых растений растут очень быстро. Например, стебли бамбука за сутки могут вырасти более чем на метр.

Зная, что побеги растут верхушкой, можно управлять их ростом и развитием. Срежьте верхушку молодого побега какого-либо двудольного растения, например огурца, яблони, малины. Побег перестанет расти в длину, но зато у него появятся боковые побеги. Срежьте верхушку бокового побега, и он тоже перестанет расти в длину и начнет ветвиться.

В садах, парках и скверах ежегодно подрезают деревья и

кустарники, управляя таким образом их ростом. Подрезая побеги, искусные садоводы часто придают деревьям и кустарникам причудливые, красивые формы 40. Установлено, что от формы кроны зависят долготеление деревьев, урожайность и качество плодов.

? 1. Что такое почка? 2. Каково строение почки? 3. Как можно доказать, что стебель растет близ верхушки? 4. Как можно прекратить рост стебля в высоту и вызвать образование боковых побегов?

► 1. Прорастите в горшочке с землей два семени фасоли или гороха. Когда стебли у растений достигнут в высоту 7—10 см, срежьте у одного из них верхушку. Наблюдайте, что произойдет с растением через одну-две недели. 2. Обрежьте верхушку фикуса, выращенного из черенка. Наблюдайте, как растут боковые побеги.

§ 22. Внешнее строение листьев

Лист — часть побега. Познакомимся со строением листа, жизненными процессами, которые в нем протекают, значением листьев в жизни растений.

Как не похожи друг на друга листья разных растений! У одних растений листья очень крупные, у других — совсем мелкие. В оранжереях ботанических садов выращивают тропическое водное растение викторию, родственное нашим кувшинкам 41. Лист виктории так велик, что на него, как на плот, может сесть трехлетний ребенок, и лист держит его на воде. А у сорного растения мокрицы листья меньше ногтя.

Внешне листья разных растений сильно различаются, но между ними и много общего. Листья большинства растений имеют зеленую окраску и состоят из *листовой пластинки* и *черешка*, которым они соединены со стеблем. Такие листья имеют береза, дуб, клен, липа, ясень. У листьев некоторых растений, например столетника, агавы, льна, черешков нет 42.

Приходилось ли вам весной среди прошлогодней потемневшей под снегом листвы находить листья, состоящие из одних жилок? Сочные зеленые клетки листовой пластинки сгнили за зиму, а более прочные жилки сохранились. Жилки можно увидеть и на живом листе; на нижней стороне пластинки они заметны лучше, чем на верхней.

В листьях некоторых растений жилки расположены парал-



41 Листья виктории амазонской

лельно одна другой. Такое *жилкование* называют *параллельным* 43. Оно встречается у многих однодольных растений (пшеница, рожь, ячмень, кукуруза, лук и некоторые другие).

Листья ландыша и комнатного растения аспидистры имеют *дуговое жилкование*, что также характерно для однодольных растений 43.

У листьев двудольных растений, например фиалки трехцветной, жилки многократно ветвятся и образуют сплошную сеть. Это *сетчатое жилкование* 43.

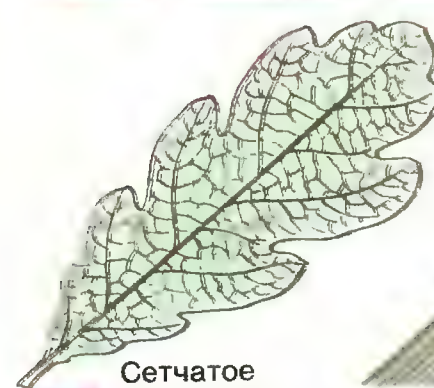
Но бывают исключения. Например, у однодольного растения вороний глаз листья имеют сетчатое жилкование.

Если на черешке одна листовая пластинка, лист называют *простым* 44. Простые листья развиваются у березы, клена, дуба, черемухи.

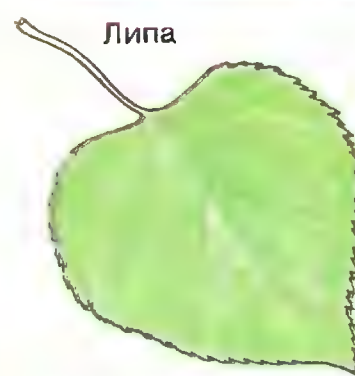
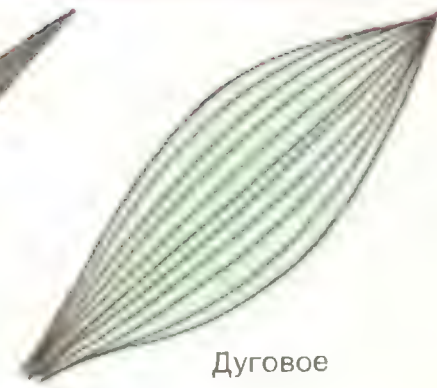
Лист, состоящий из нескольких листовых пластинок, соединенных с общим черешком небольшими черешками, называют *сложным* 45. У таких листьев каждая пластинка обычно опадает независимо от других. Сложные листья развиваются у ясени, рябины, малины, земляники, акации.



42 Прикрепление листьев к стеблю



43 Жилкование листьев



44 Листья простые



45 Листья сложные



Земляника



1. Каково внешнее строение листа? 2. Какие листья называют сложными, а какие — простыми? 3. Как по жилкованию листьев большинство однодольных растений отличается от большинства двудольных?

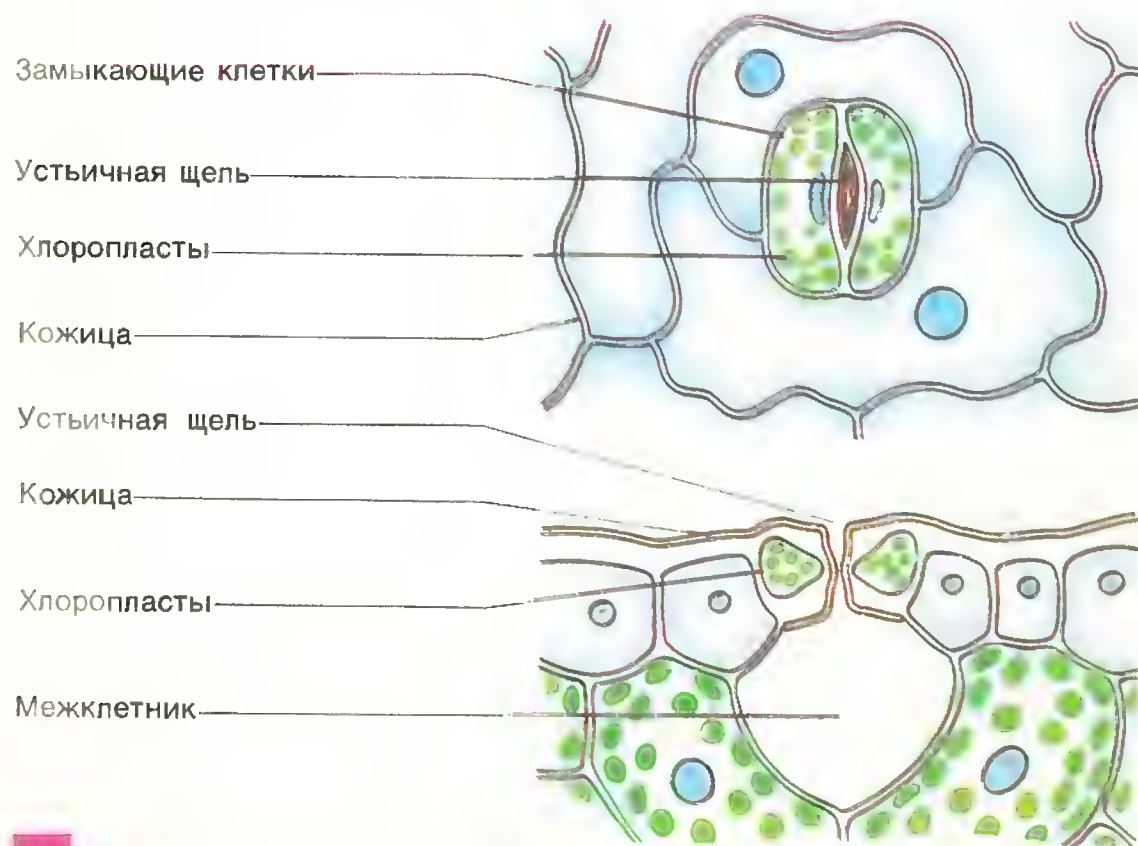
§ 23. Клеточное строение листовой пластинки

Чтобы лучше понять значение зеленых листьев в жизни растений, познакомимся с внутренним строением листовой пластинки.

Листовая пластинка состоит из множества клеток разной величины и формы, то есть имеет клеточное строение.

С верхней и с нижней стороны лист покрыт более или менее одинаковыми клетками, плотно прилегающими одна к другой. Это клетки кожицы, которая покрывает лист и предохраняет его от повреждений и высыхания. *Кожица* — один из видов покровной ткани растения.

Клетки кожицы бесцветны и прозрачны, но среди бесцветных клеток встречаются расположенные парами зеленые *замыкающие клетки*. Между ними находится щель. Эти клетки и щель между ними называют *устьицем* **46**. Через устьичную щель внутрь



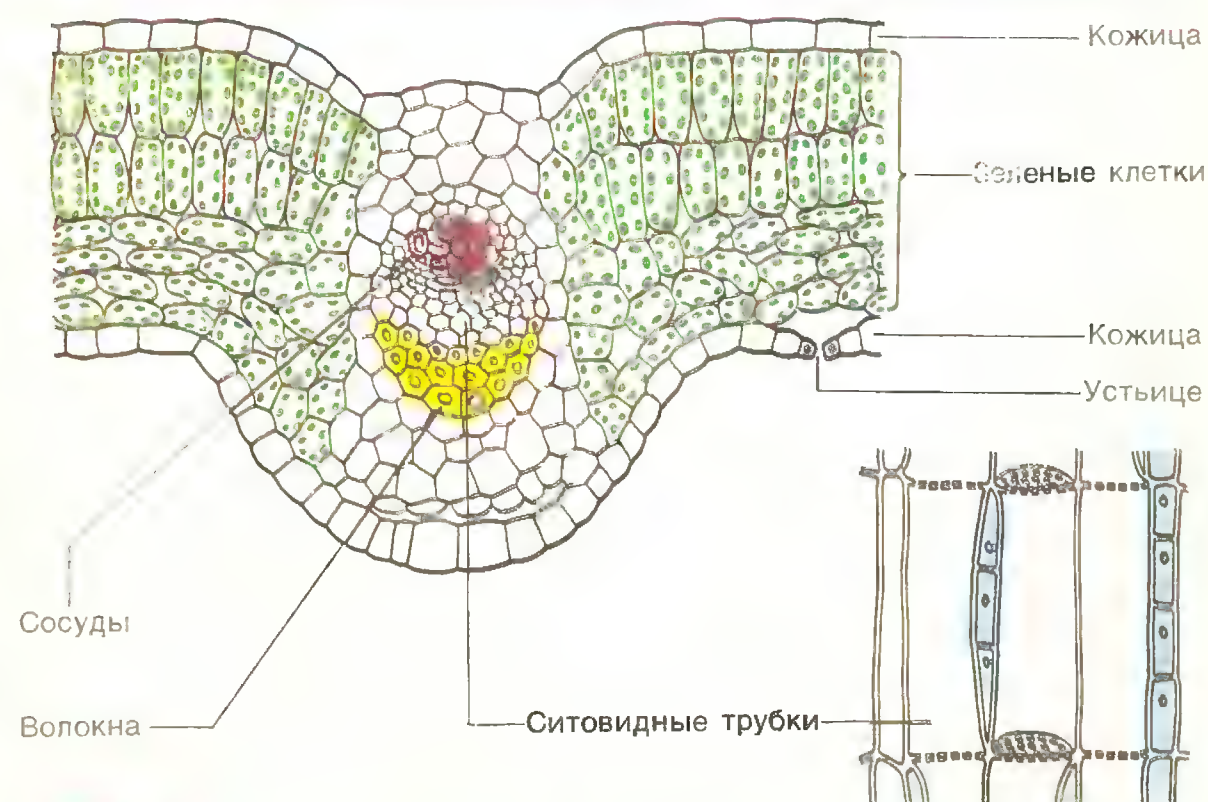
46 Устьице с окружающими его клетками кожицы

листа проникает воздух и выходят в атмосферу пары воды, кислород и углекислый газ.

У большинства растений устьица находятся только в кожице нижней стороны листовой пластинки. Но у некоторых, например у капусты, они расположены и в кожице верхней стороны. У растений, листья которых плавают на поверхности воды, например у кувшинки, устьица находятся только на верхней стороне листа. Число устьиц огромно. Так, на 1 мм² листа подсолнечника насчитывается 220 устьиц, а листа клена — 550.

Под кожицей находятся клетки мякоти листа. Мякоть листа состоит из нескольких слоев клеток **47**. Один из слоев непосредственно примыкает к верхней кожице. Его клетки напоминают довольно равные столбики. В них особенно много хлоропластов. Глубже лежат более округлые или неправильной формы клетки; они неплотно прилегают друг к другу. Пространства между клетками называют *межклетниками*. Межклетники заполнены воздухом.

Клетки мякоти зеленые, потому что в их цитоплазме содержатся зеленые пластиды — хлоропласты. Цвет хлоропластов



47 Внутреннее строение листа на поперечном срезе листовой пластинки

объясняется присутствием в них хлорофилла — пигмента (красителя) зеленого цвета. Хлорофилл в хлоропластах образуется только на свету. Хлоропласты цветковых растений по их форме иногда называют *хлорофилловыми зернами*.

Хлорофилл легко извлечь из клеток листа, положив лист в горячий спирт. Лист станет бесцветным, а спирт окрасится в ярко-зеленый цвет.

Если рассматривать под микроскопом внутреннее строение листовой пластинки, в ней можно увидеть разрезанные поперек *жилки* **47**. В них обнаруживаются поперечные срезы клеток — сосудов, ситовидных трубок и волокон. Таким образом, жилки — это *проводящие пучки* листа. Сильно вытянутые клетки с толстыми стенками — *волокна* — придают листу прочность. По сосудам передвигаются вода и растворенные в ней минеральные вещества. *Ситовидные трубки*, в отличие от сосудов, образованы живыми длинными клетками. Поперечные перегородки между ними пронизаны узкими каналами и выглядят как сита. По ситовидным трубкам из листьев передвигаются растворы органических веществ.

?

1. Каково клеточное строение листовой пластинки? 2. Какое значение имеет кожица листа? 3. Какое строение имеют клетки мякоти листа? 4. Что такое устьица и где они расположены? 5. В каких клетках листа особенно много хлоропластов?

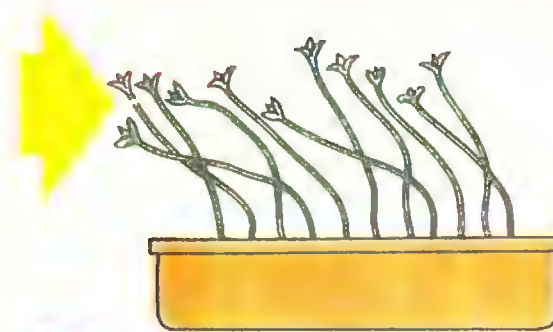
§ 24. Растения и свет

Растения улавливают свет в основном листовыми пластинками.

У некоторых растений с короткими стеблями листья собраны в *прикорневые розетки*, как у одуванчика и подорожника, и солнечный свет падает на каждый лист.

Листовые черешки многих растений способны изгибаться, поворачивая пластинку к свету **48**. Это дает возможность лучше поглощать солнечные лучи. Такое явление можно легко наблюдать у подсолнечника, хлопчатника и у комнатных растений. Например, у плюща листья всегда обращены к свету, и, если вазон с растением повернуть, через некоторое время листовые пластинки тоже повернутся к свету и расположатся в виде *листовой мозаики*, почти не затеняя друг друга **49**.

Посмотрите на клен, липу и другие деревья и кустарники. На



48 Растения отклоняются в сторону источника света



49 Листовая мозаика

их ветвях просветы между большими листьями заняты меньшими по размеру. У клена лопасти одних листьев заходят в вырезы других. То же наблюдается у прикорневых листьев одуванчика. Листовая мозаика — пример приспособления растений к лучшему использованию света.

Как правило, в тенистом лесу не встречаются растения, которые растут на открытых солнечных участках. Если светолюбивые растения попадают на сильно затененный участок, они в конце концов погибают. Но некоторые растения могут развиваться только в тени; пересаженные, казалось бы, в лучшие условия освещения, они скоро гибнут.

?

1. Какие светолюбивые растения вы знаете? 2. Какие приспособления имеются у растений, для того чтобы лучше использовать свет? 3. Что такое листовая мозаика? Какое значение она имеет?

▶

Понаблюдайте за комнатными растениями, растущими у вас дома и в школе. Какие из комнатных растений светолюбивы, а какие хорошо растут в тени?

§ 25. Образование крахмала в листьях на свету

Вы знаете, что в семенах имеется запас веществ, которыми питается развивающийся зародыш. Откуда берутся эти вещества?

Ответить на этот вопрос поможет опыт. Возьмем какое-нибудь комнатное растение, например примулу или герань (пеларгонию), и поместим его на 3—4 суток в темный шкаф. Через несколько суток вынем растение из шкафа. На одном из листьев с обеих сторон прикрепим полоски черной бумаги. На полосках предварительно вырежем какую-либо фигуру или слово, например «крах-



50 Освещенные листья зеленого растения образуют крахмал

мал». Затем поставим растение на солнечный свет или под электрическую лампочку. Через 8—10 часов лист срежем. Снимем бумагу. Опустим лист в кипящую воду, а затем на несколько минут в горячий спирт. Когда спирт окрасится в зеленый цвет, а лист обесцветится, промоем его водой, расправим на тарелке и обольем слабым раствором иода. На обесцвеченном листе появятся синие буквы. Известно, что крахмал синее от иода. Буквы появятся в той части листа, на которую падал свет **50**. Значит, в освещенной части листа образовался крахмал.

Исследования показали, что в листьях на свету первоначально образуется сахар, который затем превращается в крахмал.

Нерастворимый в воде крахмал под влиянием особых веществ снова превращается в сахар. Раствор сахара оттекает из листьев в другие органы растения. В начале опыта мы поместили растение в темноту, для того чтобы прошел этот процесс и весь крахмал из листьев перешел в другие органы.

Но во всех ли клетках листа образуется крахмал? Чтобы ответить на этот вопрос, поставим опыт с комнатным растением пестролистной геранью. Свое название это растение получило из-за белых участков на пластинке листа, лишенных хлорофилла (по краю пластинки листа проходит белая каемка). Поставим растение на яркий солнечный или электрический свет. Через несколько часов срежем один из листьев. Обесцветим его, так же как в первом опыте, промоем в воде и на 2—3 минуты положим в слабый раствор иода. В растворе иода лист окрасился в синий цвет не весь. Белая полоса по краю листа не окрасилась.

Почему в зеленой части листа обнаружен крахмал, а в белой каемке — нет? В клетках зеленой части листа имеются хлоропласты, содержащие хлорофилл. В них образуется сахар, а затем крахмал. А в пластидах клеток белой полосы листа герани

пестролистной нет хлорофилла. Поэтому здесь крахмал не обнаруживается. Итак, сахар образуется только в хлоропластах листьев и только на свету. Этот процесс называют *фотосинтезом*. Сахар затем превращается в крахмал.

? 1. Какие условия необходимы для образования крахмала в листе? 2. Каким опытом можно доказать, что для образования крахмала в листьях необходим свет? 3. Почему иод не окрашивает в синий цвет белую каемку листа пестролистной герани?

► Попробуйте получить какое-либо изображение на листе примулы, пеларгонии или другого комнатного растения, воспользовавшись описанием опыта в этом параграфе.

§ 26. Поглощение листьями на свету углекислого газа и выделение кислорода

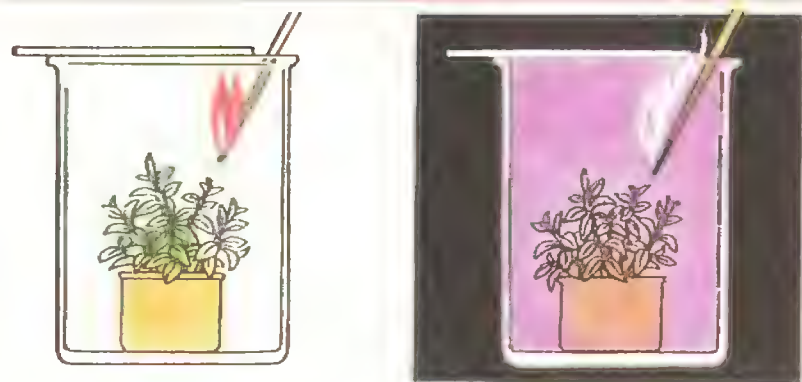
Крахмал в листьях зеленых растений образуется только на свету. Из каких веществ образуется сахар и из него — крахмал? Чтобы ответить на этот вопрос, проведем следующий опыт. Поставим цветочный горшок с примулой на кусок стекла под стеклянный колпак на свет. Край колпака смажем вазелином. Рядом с примулой под колпак поставим стакан с раствором едкой щелочи.

Вскоре под колпаком углекислого газа не останется: он будет поглощен едкой щелочью. Воздух, содержащий углекислый газ, проникнуть под колпак не может, так как края его смазаны вазелином и плотно прижаты к стеклу.

Через двое суток снимем колпак с растения, срежем один лист и проверим, образовался ли в его клетках крахмал. При обработке иодом лист не посинеет. Значит, крахмала в листе нет. Следовательно, крахмал образуется в листьях только тогда, когда воздух, окружающий растение, содержит углекислый газ.

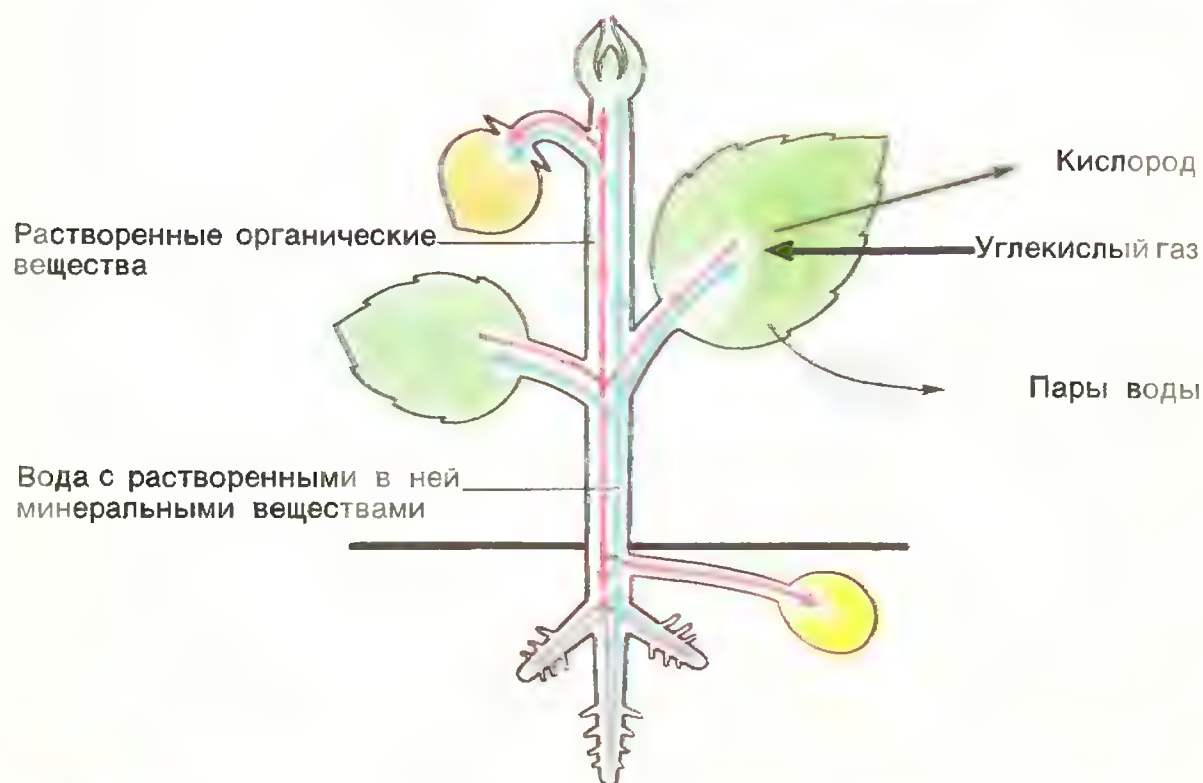
Органическое вещество сахар образуется в зеленых частях растения, в первую очередь в листьях, только на свету. Он появляется в хлоропластах, то есть в пластидах с хлорофиллом, если в воздухе, окружающем зеленые растения, присутствует углекислый газ. Для образования сахара нужны углекислый газ, поступающий через устьица, и вода, которую поглощают корни из почвы; затем сахар превращается в крахмал.

Проведем еще один опыт. В большую стеклянную банку



51 Освещенные листья зеленого растения выделяют кислород

опустим стакан с водой, в которую поставлены веточки с зелеными листьями какого-нибудь растения. Стакан с ветками можно заменить небольшим комнатным растением в цветочном горшке. Банку плотно закроем пробкой с вставленной в нее стеклянной трубкой. Через трубку напомним банку углекислым газом. Трубку тоже закроем пробкой. Углекислый газ опустится на дно банки, вытеснив более легкий воздух. Чтобы убедиться в этом, откроем банку и быстро опустим в нее горящую лучинку. Углекислый газ не поддерживает горения. Если лучинка погаснет, опыт можно



52 Передвижение веществ в растении и отложение запасных веществ (схема)

проводить. Снова плотно закроем банку и выставим ее на яркий свет.

Через сутки откроем банку и снова опустим в нее горящую лучинку. Лучинка не гаснет, как прежде, а продолжает ярко гореть. Значит, углекислого газа в банке не стало, а появился какой-то другой газ, поддерживающий горение. Поддерживает горение только кислород. Зеленые листья растения поглотили углекислый газ и выделили кислород.

Если банку с зеленым растением поставить не на свет, а в темный шкаф, опущенная в нее горящая лучинка потухнет, как и раньше. Это подтверждает, что зеленые листья поглощают углекислый газ и выделяют кислород только на свету **51**. Сахар в темноте не образуется, поэтому и углекислый газ в темноте растением не поглощается.

Таким образом, зеленое растение само создает органические вещества (в первую очередь сахар) из неорганических (углекислого газа и воды), выделяя при этом кислород и используя энергию солнечных лучей. Значит, зеленое растение не нуждается в получении органических веществ из окружающей среды.

Как же крахмал из листьев попадает в другие органы растений, если он в воде нерастворим?

Под действием особых веществ крахмал снова превращается в сахар и оттекает из листьев в другие органы. Там сахар может вновь превратиться в крахмал **52**.

? 1. Из каких веществ образуется сахар в зеленых листьях растений? 2. Какой опыт показывает, что наземные растения на свету поглощают углекислый газ и выделяют кислород? 3. Выделяют ли кислород водные растения?

§ 27. Выращивание растений в парниках и теплицах

На улице мороз, но вот вы открываете дверь в оранжерею или теплицу и перед вами по-летнему цветущий сад **53**. Оранжереи и теплицы — это хорошо освещаемые, со стеклянными крышами и стенами помещения, в которых круглый год можно выращивать растения и их рассаду.

В оранжереях выращивают главным образом вечнозеленые и листопадные цветущие декоративные растения, а в теплицах — овощные культуры (огурцы, томаты, лук) **54**.

Теплицы обогреваются горячей водой или паром, иногда их



53 Растения в оранжерее



54 Огурцы в теплице

отапливают дровами или каменным углем. Зимой освещение солнечным светом в теплицах дополняют электрическим освещением.

Выращивая растения в теплицах, можно не только регулировать освещение растений, но и увеличивать содержание углекислого газа в воздухе, так как это улучшает рост и повышает урожайность растений. Чем больше органических веществ образует растение, тем лучше будут расти его корни, стебли, листья, плоды, семена; следовательно, тем выше будет урожай.

Выращивая растения в теплицах, можно весь год обеспечивать население свежими овощами.

Кроме теплиц и оранжерей, в овощеводческих колхозах, совхозах и цветководческих хозяйствах, где выращивают цветочно-декоративные растения, всегда есть *парники*.

Парники — это чаще всего вырытые в земле траншеи, засыпанные навозом, городским мусором или другим материалом, который лежит в парниках толстым слоем и, перегнивая, выделяет много тепла. Поверх материала, обогревающего парники, насыпана земля, в которой растут ранние овощи или рассада. Чтобы сохранить в парниках тепло, их накрывают сверху застекленными рамами или прозрачной пленкой. В парниках обычно выращивают

ранние овощи, рассаду томатов, капусты, кабачков, тыквы, перца, баклажанов, цветочных декоративных и других растений.

2. С какой целью строят оранжереи, теплицы, парники? 2. Как можно управлять ростом и развитием растений в теплицах?

§ 28. Дыхание листа

Органические вещества из неорганических зеленое растение образует только на свету. Эти вещества используются растениями для питания. Но растения не только питаются. Они дышат, как все живые существа. Дыхание происходит непрерывно днем и ночью. Дышат все органы растения. Растения дышат кислородом, а выделяют углекислый газ, как животные и человек.

Убедиться в том, что растение дышит, позволяет опыт. Возьмем веточку какого-либо растения, на которой не меньше 10—12 листьев. Взамен веточки можно взять несколько листьев герани или примулы с длинными черешками. Веточку или листья поставим в стакан с водой. Стакан установим на тарелке, рядом с которой поставим другой стакан с прозрачной известковой водой. Затем все это закроем стеклянным колпаком или большой стеклянной банкой и поместим в темный шкаф 55. В темноте растения, как вы уже знаете, не могут выделять кислород. В темном шкафу листья растений будут только дышать, а значит, поглощать кислород и выделять углекислый газ. От углекислого газа, выделяемого листьями, налитая в стакан известковая вода помутнеет. Дыхание листьев не прекращается и на свету, так как растения, как животные и человек, дышат круглые сутки — и на свету, и в темноте.



55 Опыт, показывающий дыхание растений

Значит, на свету в растении протекают два противоположных процесса. Один процесс — фотосинтез, другой — дыхание. Во время фотосинтеза создаются органические вещества из неорганических и поглощается энергия солнечного света. Во время дыхания в растении расходуются органические вещества, а энергия, необходимая для жизнедеятельности, освобождается. На свету в процессе фотосинтеза растения поглощают углекислый газ и выделяют кислород. Вместе с углекислым газом растения на свету поглощают из окружающего воздуха и кислород, необходимый растениям для дыхания, но в гораздо меньших количествах, чем выделяют при образовании сахара. Углекислого газа при фотосинтезе растения поглощают гораздо больше, чем выделяют его при дыхании. Декоративные растения в комнате при хорошем освещении выделяют днем значительно больше кислорода, чем поглощают его в темноте ночью.

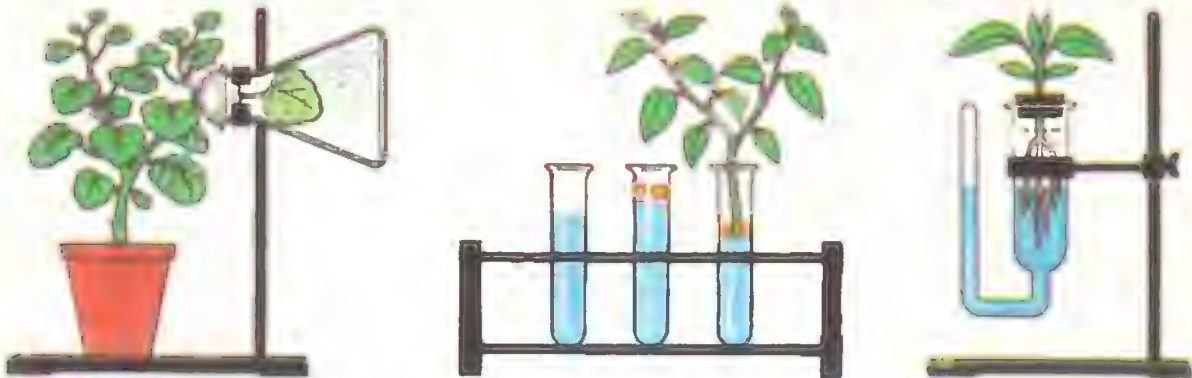
Дыхание во всех живых клетках органов растения происходит непрерывно. Когда прекращается дыхание, растение, так же как и животное, погибает.

- ?
1. Какой газ растения поглощают и какой выделяют в процессе дыхания?
2. Что такое фотосинтез? 3. Чем отличается дыхание от фотосинтеза?
-
- Чтобы лучше представить различие процессов дыхания и фотосинтеза, перенесите таблицу в тетрадь и заполните ее правую колонку.

Дыхание	Фотосинтез
1. Поглощается кислород	1. Поглощается
2. Выделяется углекислый газ	2. Выделяется
3. Происходит на свету и в темноте	3. Происходит
4. Происходит во всех живых клетках	4. Происходит
5. Органические вещества расходуются	5. Органические вещества
6. Энергия освобождается	6. Энергия

§ 29. Испарение воды растениями

Наклоните ветку с листьями и, не отрезая ее от растения, поместите в стеклянную колбу. Горлышко колбы закройте ватой 56. Через некоторое время стенки колбы покроются ка-



56 Опыты, показывающие испарение воды растениями

пельками воды. Ее испарили листья. Можно определить количество воды, испаряемой растением. Срежем ветку с листьями какого-нибудь растения и поставим в бутылку с водой. На поверхность воды в бутылку нальем немного растительного масла. Оно покроет воду и не даст ей испаряться с поверхности через горлышко бутылки. Бутылку с водой поставим на чашку весов и уравновесим чашки гирями. Уже через сутки воды в бутылке станет меньше. Чашка весов, на которой стоит бутылка, поднимется. Для того чтобы снова уравновесить чашки весов, придется на поднявшуюся чашку положить несколько гирь. Их масса покажет, сколько граммов воды испарили за сутки листья срезанной ветки.

Вода испаряется с поверхности листа. Внутри листа водяной пар по межклетникам проходит к устьицам и испаряется главным образом через них. Особенно много воды испаряют молодые листья.

Разные растения испаряют разные количества воды. Так, кукуруза за сутки испаряет 800 г воды, то есть немного меньше литра, капуста — 1 л, а береза — больше 60 л воды. Правда, при разных условиях даже одно и то же растение испаряет разные количества воды. Например, в тени воды испаряется меньше, чем при солнечном освещении; при сильном сухом ветре испарение идет сильнее, чем в тихую погоду.

Испарение зависит от окружающих условий и состояния устьиц. Если растениям достаточно воды, устьица открыты днем и ночью. У некоторых растений устьица открыты только днем, а на ночь закрываются. При недостатке воды устьица таких растений закрываются даже днем и выделение водяного пара из листьев в воздух прекращается. Когда наступают благоприятные условия, устьица снова открываются.

Значение испарения в жизни растений исключительно велико. Без солнечного света в растении не может образоваться сахар. Но ярко освещенные солнцем листья сильно нагреваются. При испарении листья охлаждаются и растение не перегревается. Испарение способствует передвижению воды в растении. С токами воды передвигаются и минеральные вещества.

Чем крупнее листья растений, чем больше их поверхность, тем больше испаряется влаги. Благодаря испарению листьями вода поступает через корни по стеблю в листья. Поднимается вода в листья и силой корневого давления.

Процесс испарения листьями отличается от испарения воды с какой-либо поверхности. У растений испарение регулируется открыванием и закрыванием устьиц.

- ❓ 1. Какое значение для растения имеет испарение воды листьями? 2. Как влияют на испарение воды растениями разные условия внешней среды? 3. Каково значение устьиц в жизни растения? 4. Каково значение воды в жизни растений?

- Поставьте в две одинаковые пробирки с водой по одной веточке комнатного растения с мелкими и крупными листьями. Наблюдайте, в какой пробирке быстрее понизится уровень воды. Объясните, почему это происходит. Этот же опыт можно провести летом, используя ветви деревьев и кустарников.

§ 30. Видоизменения листьев

В комнатах часто выращивают филодендрон, бегонию рекс и фикус. Где родина этих растений? Как повлияли условия жизни на их внешний вид?

Крупные листья фикуса, бегонии и особенно филодендрона испаряют много влаги. Их родина — влажные тропические леса.

Внешний вид растений засушливых районов также своеобразен. Листья этих растений невелики. Иногда их, как у кактусов, заменяют колючки 57.

Листья многих растений сухих мест приспособлены к уменьшению испарения. Это — густое опушение, восковой налет, относительно небольшое число устьиц и другие приспособления. У некоторых растений, например у алоэ, агавы, листья мясистые и сочные. В них запасается вода.

Колючки кактуса



Колючки барбариса



Усики гороха



57 Видоизменения листьев

Листья могут быть видоизменены и потому, что играют какую-либо иную, не свойственную типичным листьям роль. Например, у барбариса некоторые листья превращаются в колючки. Они испаряют меньше влаги и защищают растения от поедания животными 57. У гороха верхние части листьев превращены в усики. Они служат для поддержания стебля растения в вертикальном положении 57.



58 Росянка круглолистная



59 Лист росянки

Интересны листья насекомоядных растений. На торфяных болотах растет небольшое растение *росянка* [64]. Листовые пластинки росянки покрыты волосками, выделяющими клейкую жидкость [64]. Блестящие, как роса, клейкие капельки привлекают насекомых. На листе насекомые увязают в клейкой жидкости. Сначала волоски, а затем и пластинка листа загибаются и охватывают жертву. Когда пластинка и волоски листа вновь развернутся, от насекомого останутся лишь его покровы. Все живые ткани насекомого лист растения переварит и всосет.



Каково значение видоизмененных листьев в жизни растений?

§ 31. Листопад

Осенняя пора изменения окраски листьев и листопада — красивое время года. Отчего же листья теряют свою зеленую окраску ко времени листопада и приобретают багряные и золотисто-желтые тона?

Осенью листья постепенно желтеют и краснеют из-за разрушения хлорофилла. Оранжевые и желтые красящие вещества



60

Вечнозеленые растения клюква и брусника

(пигменты) в хлоропластах клеток листьев при этом сохраняются и становятся заметными. Красная окраска листьев зависит также и от пигментов, присутствующих в клеточном соке.

К осени в клетках листьев накапливаются ненужные растениям, а иногда и вредные для них вещества. Начинается листопад. Вместе с опадающими листьями из растений удаляются и эти вещества.

Листопад — это также приспособление растений к уменьшению испарения осенью и зимой. Зимой корни многих растений не могут всасывать из почвы холодную воду. Если бы наши деревья и кустарники не сбрасывали листья, они погибли бы от недостатка влаги. Но у некоторых цветковых растений листья сохраняются всю зиму. Это вечнозеленые кустарнички брусника, вереск, клюква. Мелкие плотные листья этих растений, слабо испаряющие воду, сохраняются под снегом [60]. Зимуют с зелеными листьями и многие травы, например земляника, клевер, чистотел.

Называя некоторые растения вечнозелеными, надо помнить, что листья этих растений не вечны. Они живут несколько лет и постепенно опадают. Но на новых побегах этих растений вырастают новые листья.



61

Участок пригородной зеленой зоны

- ? 1. Почему осенью листья изменяют свою окраску? 2. Каково значение листопада? 3. Каково значение листа в жизни растения? 4. Какие из растений вашей местности вечнозеленые? 5. Какие растения вашей местности зимуют с зелеными листьями?

§ 32. Значение зеленых растений в природе и жизни человека

Изучению сложных явлений, происходящих в зеленых растениях, посвятил свою жизнь ученый Климент Аркадьевич Тимирязев. Он выяснил важную роль солнечного света и хлорофилла в образовании органических веществ.

В своей книге «Жизнь растений» К. А. Тимирязев рассказывает об этом очень просто и поэтично:

«Когда-то, где-то на землю упал луч солнца, но он упал не на бесплодную почву, он упал на зеленую былинку пшеничного ростка, или, лучше сказать, на хлорофилловое зерно. Ударяясь о него, он потух, перестал быть светом, но не исчез. Он только затратился на внутреннюю работу...»

Зеленые растения усваивают солнечную энергию в процессе фотосинтеза. Питаясь, растения растут, цветут; у них созревают плоды и семена. Из органических веществ построено тело растения, все его клетки и органы.

Органические вещества, образующиеся в растении, используются для питания всех органов, а также для построения новых клеток растения. Животные и человек потребляют готовые органические вещества. Без зеленых растений на Земле не было бы пищи, необходимой для жизни всех живых существ.

Но этим не ограничивается значение зеленых растений. Они обогащают атмосферу кислородом, необходимым для дыхания живых организмов, и поглощают из воздуха углекислый газ. Пока на Земле достаточно зеленых растений, запасы кислорода в атмосфере не иссякнут.

Леса, луга, степи служат и местами обитания животных. Животные находят здесь пищу, убежище, условия для размножения.

Велико значение зеленых растений и в жизни человека. Растения служат источником топлива, строительных материалов и сырья для промышленности. Ими питаются животные и человек.

В качестве сырья и топлива человек использует не только



62 Лесная опушка

растения, окружающие его в настоящее время, но и остатки растений, существовавших тысячи, сотни тысяч и миллионы лет тому назад. Эти растения образовали залежи каменного угля и торфа.

Растения, которыми озеленяют наши города и селения, защищают воздух от загрязнения. Сады, парки, скверы, леса вокруг городов необходимы человеку **61**, **62**. Растения выделяют кислород, поглощают углекислый газ, задерживают мелкие частицы пыли и другие вредные примеси, которые могут попасть вместе с воздухом в наши легкие при дыхании, увлажняют воздух, приглушают шум на городских улицах, противостоят сильным ветрам и пыльным бурям. Поэтому человек сажает растения в городах и населенных пунктах. Озеленители стремятся создавать в городах многоярусные насаждения из деревьев, кустарников, трав. Там поселяются и находят корм и убежище насекомые, птицы, мелкие млекопитающие.

Растительный мир нашей Родины чрезвычайно многообразен. Но растения, как и другие живые организмы Земли, подвергаются воздействию различных вредных факторов, особенно в городах и их окрестностях. Особую опасность представляют загрязнения

воды, воздуха, почвы вредными веществами. Например, газы, которые выбрасывают в атмосферу промышленные предприятия и транспорт, вызывают заболевания и гибель растений: листья теряют зеленую окраску и опадают, отмирают корни и многие растения исчезают совсем. Специалисты ищут пути оздоровления окружающей среды: устанавливают фильтры на промышленных предприятиях, обезвреживают действие выхлопных газов транспорта.

К сожалению, не все люди понимают значение зеленых растений: рвут дикорастущие травы, ломают деревья и кустарники, рубят деревья в лесах, забывая о том, что погубить растение недолго, а вырастить его — дело многих лет.

Некоторые школьники неаккуратно обращаются с учебниками, рвут их, пачкают, не заботясь о том, что по этим книгам на следующий год будут учиться их младшие товарищи. Бумагу для учебников делают из древесины. Чтобы изготовить 60 кг бумаги, приходится срубить взрослое дерево. Сберегая бумагу и собирая макулатуру, мы сохраняем леса.

Необходимо беречь и охранять зеленые растения в природе и в искусственных насаждениях, озеленять города и села и ухаживать за лесными посадками ближайшего лесничества.

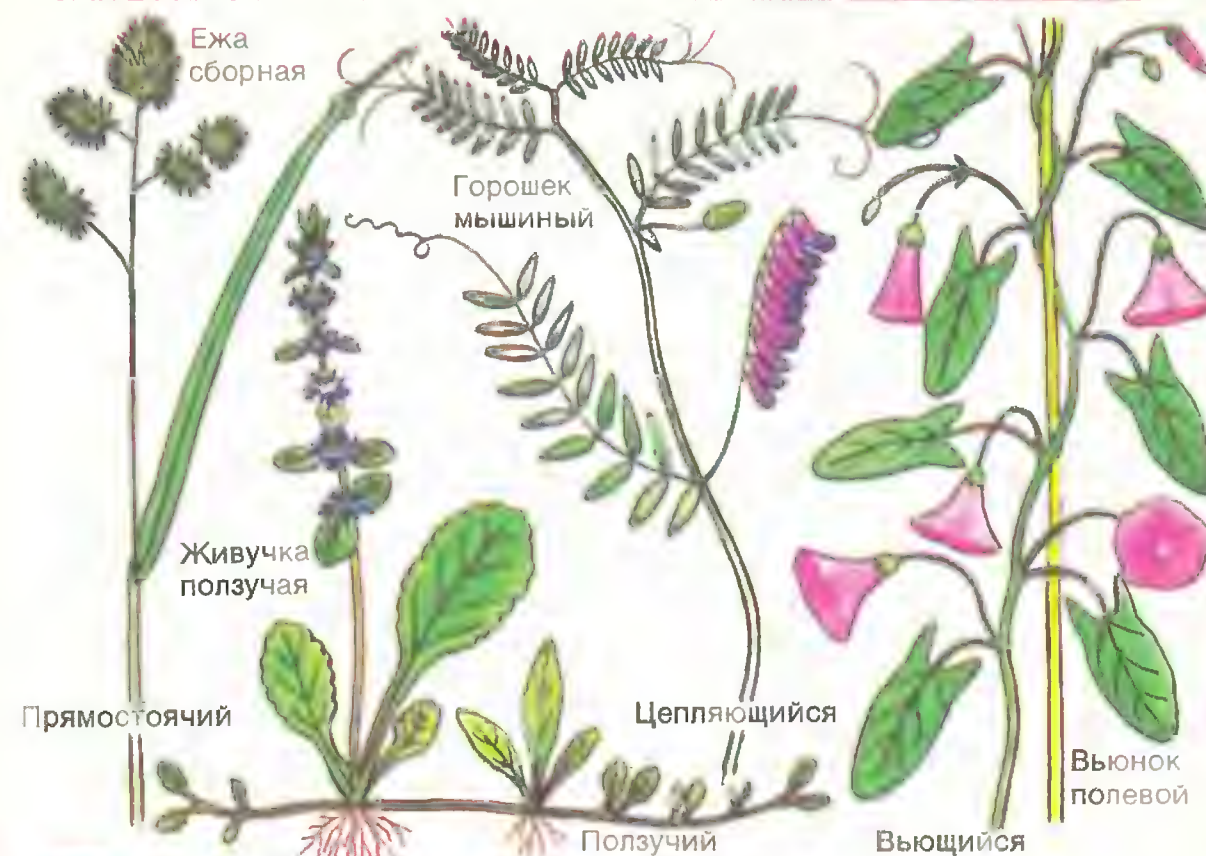
Перед человечеством в настоящее время стоит проблема сохранения всех существующих видов растений и животных. В этом большую помощь должны оказать нашей стране школьники.

- ?
1. Какую роль играют зеленые растения в природе? 2. Откуда животные и люди получают органические вещества, необходимые для питания?
 3. Зачем озеленять города и села? 4. Каковы причины исчезновения ряда растений? 5. Какими способами охраняют растения? 6. Как вы можете помочь охране растений?

§ 33. Строение стебля

Стебель — составная часть побега. Стебли растений очень разнообразны [63]. У большинства растений стебли прямостоячие, они растут прямо вверх. Прямостоячие стебли могут быть одревесневшими или травянистыми. Стебли некоторых растений стелются по земле. Такие стебли могут укореняться в узлах (лапчатка, луговой чай [64]).

У вьюнка полевого и у фасоли стебли поднимаются вверх, обвиваясь вокруг опоры. Стебли гороха, винограда поднимаются



63 Разнообразие стеблей

вверх, цепляясь за опору усиками. Стебли плюща цепляются за опору придаточными корнями [65].

Вода и минеральные вещества, поглощаемые корнем, не остаются в нем, а передвигаются в *стебель* и по стеблю — во все органы растения. В то же время из листьев во все органы оттекают органические питательные вещества. Какие особенности внутреннего строения стебля позволяют ему выполнять эти функции?

Рассмотрим поперечный срез какой-нибудь ветки или спила дерева [66]. На поверхности среза или спила легко различаются три слоя. Наружный тонкий и, как правило, темный слой обычно называют *корой*. Он состоит из разных тканей, расположенных слоями.

Плотный, самый широкий слой, лежащий глубже, — это *древесина*. В центре находится более рыхлая сердцевина, хорошо заметная, например, у осины, бузины и некоторых других растений. У березы и дуба сердцевина очень плотная, и границу между ней и древесиной трудно рассмотреть.

Рассмотрим поперечный срез трехлетней ветки липы под микроскопом [67].



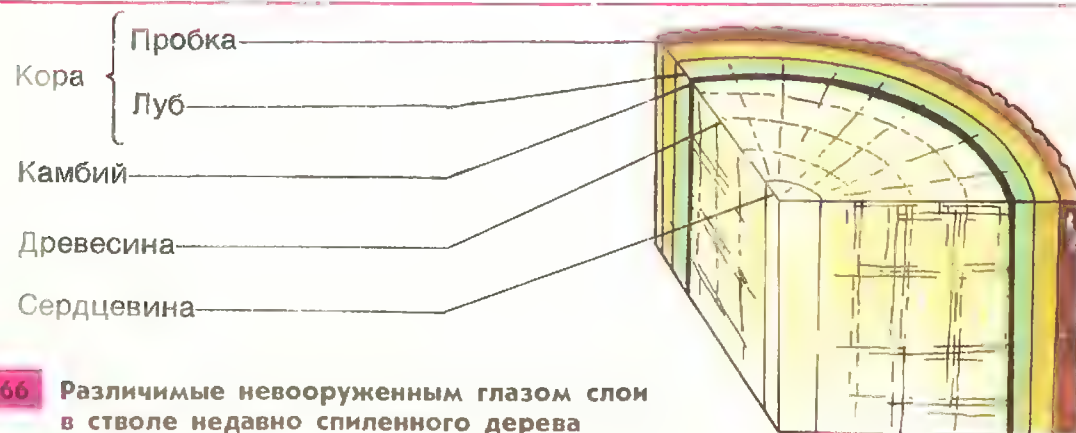
64 Луговой чай



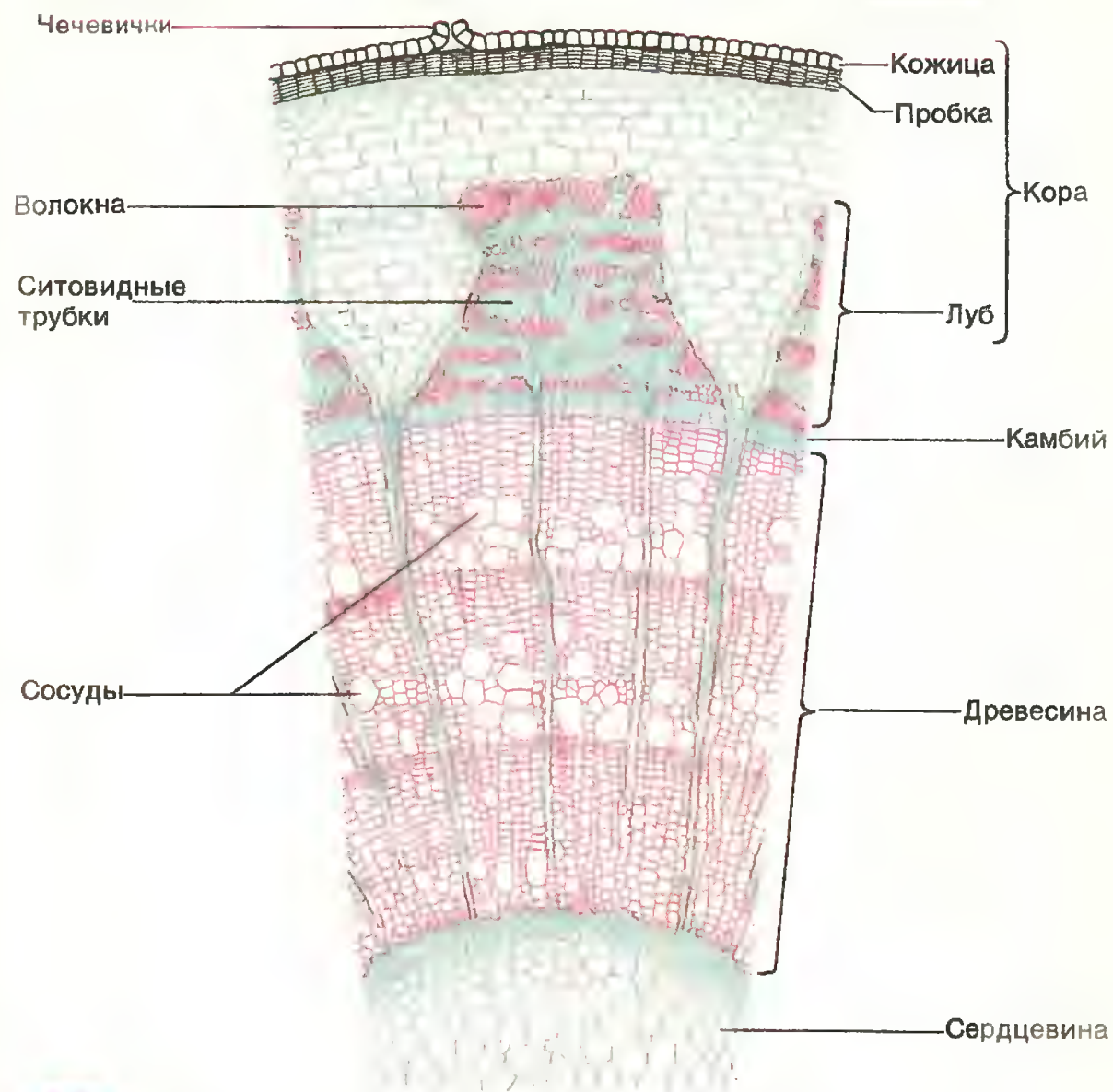
65 Плещ на коре дерева

Под кожицей находится слой клеток *пробки*. Кожица и пробка защищают глубже расположенные клетки стебля от излишнего испарения, от проникновения внутрь атмосферной пыли с микроорганизмами, вызывающими заболевания растений. Кожица и пробка — покровные ткани.

В кожице стебля, как и в кожице листа, имеются устьица, через которые происходит газообмен. В пробке развиваются *чечевички* — маленькие бугорки с отверстиями. Через них также осуществляется газообмен.



66 Различные невооруженным глазом слои в стволе недавно спиленного дерева



67 Поперечный срез трехлетней ветки липы под микроскопом

У некоторых деревьев образуются толстые слои пробки. Особенно мощная пробка развивается на стволе пробкового дуба. Ее используют для разных хозяйственных нужд.

Под пробкой у трехлетней ветки липы находятся клетки *первичной коры*, а за ними, то есть еще глубже, расположен *луб*. В его состав входят *ситовидные трубки*, по которым перемещаются растворы органических веществ, и толстостенные *лубяные волокна*. Эти вытянутые клетки с разрушенным содержимым и одревесневшими стенками представляют механическую ткань стебля. В стеблях льна, липы и некоторых других растений лубяные волокна развиты особенно хорошо и очень прочны. Из лубяных

волокон льна изготавливают льняное полотно, а из лубяных волокон липы — мочало и рогожу.

Древесина расположена глубже луба. Потрогайте пальцами поверхность только что обнаженной древесины, и вы почувствуете, что она влажная и скользкая. Это объясняется тем, что между лубом и древесиной залегает камбий.

Камбий — один слой узких длинных клеток с тонкими оболочками. Они рвутся при обнажении древесины. При этом содержимое клеток камбия вытекает и увлажняет поверхность древесины.

Камбий играет большую роль в жизни стебля. Его клетки делятся, и в результате по обе стороны от камбия возникают слои клеток. Клетки, которые откладываются в сторону коры, становятся новыми клетками луба, а клетки, отложенные камбием в сторону древесины, — новыми клетками древесины. Поэтому камбий считают образовательной тканью, от которой зависит утолщение стебля.

Древесина — это основная часть ствола дерева. Она образована клетками разной формы и величины. Оболочки многих клеток утолщены и пропитаны веществом, придающим им плотность. В состав древесины входят длинные трубкообразные сосуды.

Сердцевина состоит из крупных клеток с тонкими оболочками. Здесь откладываются в запас питательные вещества. Обычно сердцевина состоит из рыхлой ткани.

❓ 1. Каково внутреннее строение стебля дерева или кустарника? 2. Какое значение имеют кожица и пробка? 3. Где расположен луб и из каких клеток он состоит? 4. Что такое камбий? Где он расположен? 5. Какие слои видны на поперечном срезе стебля при рассматривании невооруженным глазом и с помощью микроскопа?

▶ Рассмотрите чечевички на ветвях бузины, черемухи, дуба и других деревьев и кустарников.

§ 34. Рост стебля в толщину. Годичные кольца

Благодаря делению клеток камбия стебли деревьев, кустарников и многолетних трав растут в толщину. Встречаются вековые дубы, стволы которых в обхвате достигают 10 м.

Стебель растет в толщину в теплое время года, когда клетки камбия делятся. При делении клеток камбия клеток древесины



Годичные кольца древесины

образуется значительно больше, чем клеток луба. К концу осени камбий вступает в период покоя. Весной с началом сокодвижений клетки камбия снова начинают делиться. Из клеток, появившихся из камбия весной, в древесине образуются сосуды с широкими просветами и относительно тонкими оболочками. Осенью у большинства деревьев новые сосуды древесины оказываются узкопросветными, а их оболочки — более толстыми.

Все слои клеток древесины, образовавшиеся весной, летом и осенью, составляют *годовое кольцо прироста*.

Мелкие осенние клетки отличаются от крупных весенних клеток древесины следующего года, находящихся рядом с ними. Поэтому граница между соседними годовыми кольцами на поперечном срезе древесины у многих деревьев хорошо заметна.

Подсчитав с помощью лупы число годовых колец, можно определить возраст спеленного дерева или срезанной ветки. Например, отдельные дубы доживают до 1000 лет.

По толщине годовых колец можно узнать, в каких условиях росло дерево в разные годы жизни. Узкие годовые кольца свидетельствуют о недостатке влаги, о затенении дерева и о его плохом питании.

По годичным кольцам можно определить и страны света. Годичные кольца обычно шире с той стороны дерева, которая обращена к югу, и уже с той, которая обращена к северу. Объясняется это тем, что на северной стороне ствола клетки камбия растут хуже. Здесь они чаще и сильнее охлаждаются и слабее обогреваются.



1. Где расположен камбий и какое значение он имеет? 2. Как растет стебель в толщину? 3. Что такое годичные кольца? 4. Как можно по годичным кольцам определить возраст дерева или ветки?



1. Определите возраст какого-либо спиленного дерева по годичным кольцам. 2. Проведите опыт, который нужен для следующего урока. Поставьте в воду, подкрашенную красными чернилами, молодой побег какого-либо дерева. Через 2—3 суток выньте побег из воды, смойте с него чернила и отрежьте кусочек нижней части. Рассмотрите сначала поперечный срез побега. Что вы увидите на срезе? Затем разрежьте оставшуюся часть побега вдоль. Окрашенная чернилами часть будет иметь вид красных полосок. Почему появились эти полоски? Окрашившиеся срезы побега принесите на следующий урок.

§ 35. Передвижение по стеблю воды и минеральных веществ

Воду и минеральные вещества корень поглощает из почвы. Но эти вещества не остаются в корне, а поднимаются по сосудам вверх и поступают в стебель, листья, цветки, плоды и семена. Каким путем вода и минеральные вещества попадают из корня в другие органы растения?

Рассмотрим срез побега с ветки, поставленной в воду с чернилами. Чернила окрасили только древесину.

В опыте чернила как бы заменяли минеральные вещества, растворенные в воде. Растворы этих веществ, как и подкрашенная вода, поднимаются от корня вверх внутри стебля по сосудам древесины.

Если же в воду, подкрашенную чернилами, поставить листья герани, имеющие длинные черешки, или веточки комнатного растения бальзамина, то можно увидеть, как вода поднимается по стеблю в листья, окрашивая их жилки.

Сосуды проходят через стебель, ответвляются в листья и разветвляются там. По этим сосудам вода и поступает в листья.

69

Вода с растворенными минеральными веществами передвигается по древесине



70

Веточки бальзамина и цветки подснежника в чистой и подкрашенной воде



Большое значение для поднятия воды в стебель имеет корневое давление и испарение воды листьями. На место испарившейся воды в листья постоянно поступает новая.



1. В какой ткани стебля расположены сосуды? 2. Каким опытом можно показать, что вода с минеральными веществами передвигается по древесине? 3. Почему вода непрерывно поднимается вверх по сосудам стебля?

§ 36. Передвижение по стеблю органических веществ

Крахмал, образовавшийся в листьях, превращается затем в сахар и поступает во все органы растения. Как сахар из листьев проникает в другие органы растения?

На стебле комнатного растения (драцены, фикуса или других) осторожно сделаем кольцевой надрез. Удалим с поверхности стебля кольцо коры и обнажим древесину. На стебле укрепим



21 Образование придаточных корней на окольцованном побеге

стеклянный цилиндр с водой **71**. Окольцованную ветку поставим в воду. Через несколько недель на ветке выше кольца появляется утолщение в виде наплыва. На нем начнут развиваться придаточные корни. Видимо, в этом месте скопились какие-то вещества.

Вспомним строение стебля дерева или кустарника. Он состоит из кожицы, пробки, первичной коры, луба, камбия, древесины и сердцевины. В лубе расположены ситовидные трубки, по которым передвигаются органические вещества из листьев в другие органы растения. Окольцевав ветку, мы перерезали ситовидные трубки. Органические вещества, оттекающие из листьев, дошли до кольцевой вырезки и скопились там.

На поверхности свежего среза у растения всегда образуется раневая пробка. Клетки, находящиеся под раневой пробкой, энергично делятся. Они используют питательные органические вещества, скопившиеся перед кольцевым надрезом. Вскоре возникает кольцеобразный наплыв, заживляющий рану. Из наплыва развиваются придаточные корни, а у некоторых растений — и почки. Итак, органические вещества передвигаются по лубу.

Зная, как передвигаются в растении питательные вещества, человек может управлять их движением. Например, если обрезать боковые побеги у томата и винограда, можно направить к плодам те органические вещества, которые использовались бы при развитии удаленных побегов. Это ускорит созревание плодов и увеличит урожай.

Грызуны часто наносят коре деревьев серьезные повреждения. Чтобы избежать таких повреждений, садоводы на зиму обвязывают стволы молодых деревьев колючими ветвями ели, толем и другими защищающими ствол материалами.

Не все органические вещества сразу используются для питания растения и роста его молодых органов. Часть веществ откладывается в запас. У однолетних растений — в клетках плодов и семян, у двулетних и многолетних растений, кроме того, в клетках корней и стеблей. Вы уже знаете, что корнеплоды моркови, свеклы, брюквы, репы — это своеобразные кладовые питательных веществ. Капуста кольраби образует толстый шаровидный стебель, похожий на репу. В таком стебле растение запасает питательные вещества.

У деревьев и кустарников основные запасы органических веществ откладываются в сердцевине и древесине. Весной эти вещества растворяются в воде, поднимающейся из корней по сосудам древесины к почкам.

Многие из вас видели ранней весной, как вытекает сок березы из ранки. Сок — это растворенный в воде сахар. Он поднимается к распускающимся почкам. При повреждении коры и потере сока деревья слабеют и могут погибнуть. Поэтому следует охранять растения от повреждений.

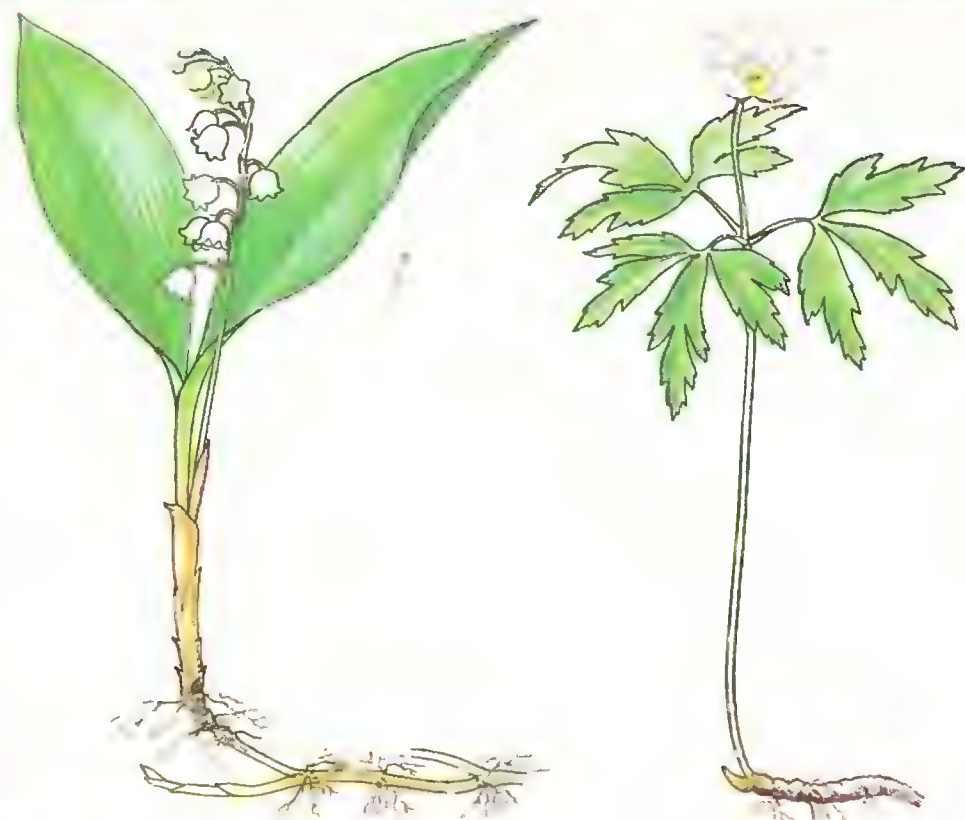
? 1. На каком опыте можно убедиться, что органические вещества передвигаются по лубу стебля? 2. Где в стебле расположен луб? 3. На что расходуются растением органические вещества? 4. Где откладываются запасы органических веществ у разных растений? 5. Почему следует предохранять стволы молодых деревьев от повреждения грызунами?

► Наблюдайте за образованием наплыва и придаточных корней на одревесневших побегах комнатных растений, повторив опыт, описанный в учебнике и изображенный на рисунке 71. Посадив побег с корнями в почву, наблюдайте за развитием растения из укоренившегося побега.

§ 37. Корневище, клубень, луковица

Своеобразные подземные кладовые имеют многолетние травянистые растения. Надземные части этих растений ежегодно к осени отмирают. В почве остаются корни и видоизмененные подземные побеги. Они не похожи на обычные надземные. Вот в этих-то видоизмененных побегах и откладываются на зиму запасы органических веществ. Видоизмененные побеги — это корневища, клубни и луковицы.

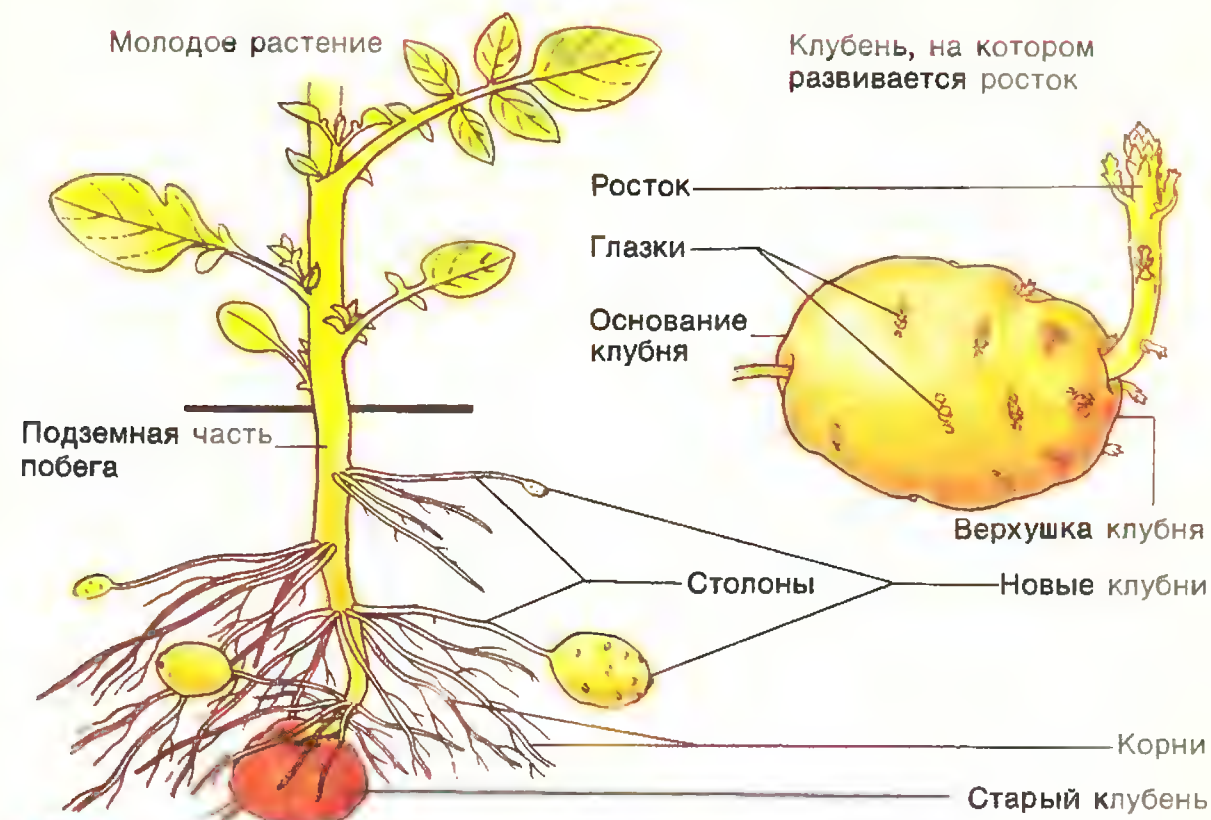
Корневище есть у крапивы, пырея, ириса, ландыша, комнатного



72 Корневища ландыша и ветреницы

растения аспидистры. Если выкопать из земли корневище любого растения, можно увидеть, что внешне оно напоминает корень. Но у корневища, как у надземных побегов, имеются верхушечная и пазушные почки, а также пленчатые чешуйки — видоизмененные листья. От корневища отрастают придаточные корни **72**. Из верхушечной или пазушных почек корневища весной развиваются молодые надземные побеги. Они используют при этом питательные вещества, отложенные в корневище осенью. Если кусочек корневища с почкой и придаточными корнями посадить в почву, разовьется новое, самостоятельно существующее растение. Некоторые многолетние декоративные растения размножаются делением корневища на части.

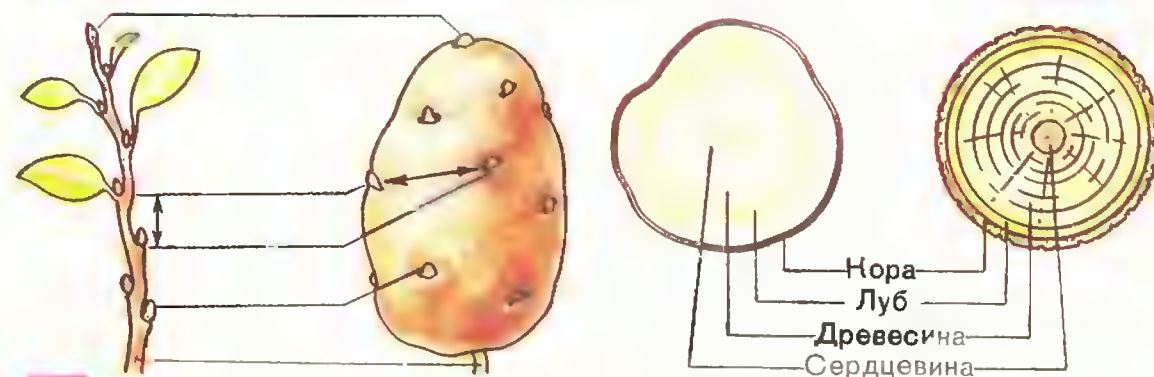
Клубни характерны для немногих растений, например для картофеля. Подземные побеги, на верхушках которых развиваются клубни, отрастают от оснований надземных стеблей; эти побеги называют *столонами*. Клубни — это верхушечные утолщения столонов **73**. Клубень имеет короткие междоузлия; хлорофилла он не содержит, но, выставленный на свет, может зеленеть.



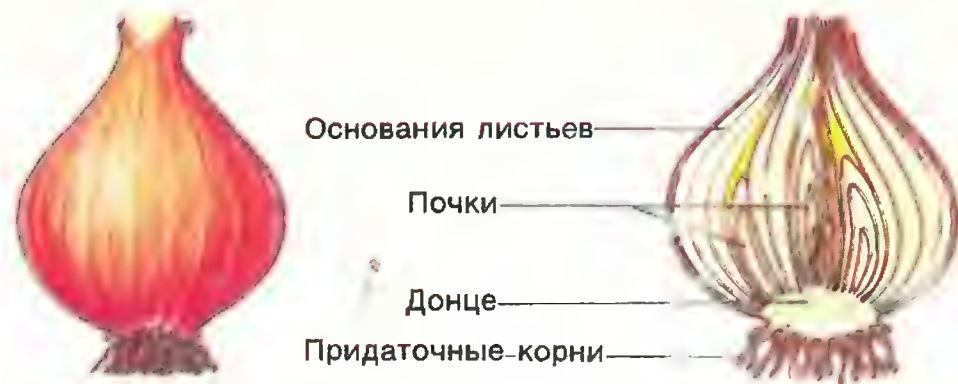
73 Образование клубней у картофеля

Рассмотрим клубень картофеля. На его поверхности в углублениях по 2—3 расположены *почки*, или *глазки*. Глазков больше на той части клубня, которую называют *верхушкой*. Противоположной стороной — *основанием* — клубень соединен со столоном. Строение клубня картофеля убеждает в том, что клубень — это видоизмененный подземный побег **74**.

Из листьев картофеля через стебли в столоны постоянно оттекают органические вещества и в виде крахмала откладываются



74 Клубень — видоизмененный подземный побег



75 Луковица репчатого лука

ются в верхушках. Верхушки столонов растут, утолщаются и к осени превращаются в крупные клубни. Сделайте срез клубня и нанесите на него каплю слабого раствора иода. Вы убедитесь, что в клубне есть крахмал.

Клубни имеют и некоторые дикорастущие растения, например, хохлатка и кормовое растение топинамбур.

В нижней части *луковицы* репчатого лука расположен почти



76 Молодые побеги ели



77 Проросший клубень картофеля

плоский стебель — *донце*. На донце располагаются видоизмененные листья — чешуи. Наружные чешуи сухие, кожистые, а внутренние — мясистые и сочные. В них находятся запасы воды, а также растворенные в ней сахар и другие вещества. На донце видны почки, расположенные в пазухах чешуй 73. Таким образом, луковица — это видоизмененный побег.

Если луковицу посадить в землю, от нижней стороны донца отрастает мочковатая корневая система. Иногда из почек развиваются молодые луковички, называемые детками. Из каждой луковички-детки может вырасти самостоятельное растение.

Луковицы образуют лук репчатый, лилии, тюльпаны, нарциссы, дикорастущий гусиный лук. Все они — многолетние.

? 1. Какие видоизмененные подземные побеги вы знаете? Назовите растения, имеющие корневище, клубень, луковицу 72, 74. 2. Как отличить корневище от корня? 3. Как развивается клубень картофеля? 4. Почему клубень картофеля следует считать побегом? 5. Какое строение имеет луковица? 6. Как доказать, что корневище и луковица — видоизмененный побег?

► 1. Поместите луковицу репчатого лука в банку с узким горлышком так, чтобы луковица не проваливалась, а только касалась донцем воды, налитой в банку. Через несколько дней у луковицы разовьются придаточные корни и зеленые листья. Почему луковица растет, хотя находится не в почве, а в воде? 2. С наступлением теплой весенней погоды наблюдайте за цветением дикорастущих луковичных и корневищных растений. 3. Наблюдайте за развитием побегов древесных растений и прорастающих клубней 75, 76. Сравните их и сделайте выводы.

Вегетативное размножение цветковых растений

§ 38. Вегетативное размножение растений побегами

Способность размножаться — важное свойство всех живых организмов. В определенную пору жизни размножается каждое растение.

Вегетативное размножение — это увеличение числа особей растений в результате их развития из корней, стеблей, листьев. Вегетативное размножение широко распространено у дикорастущих растений.

Многие растения размножаются подземными побегами. В клетках подземных побегов на зиму откладывается запас питательных веществ: в клубнях скапливаются запасы крахмала, в луковицах и корневищах откладывается много сахара. Весной из почек подземных побегов вырастают надземные побеги. Многие из таких надземных побегов отделяются от материнского растения и становятся самостоятельными растениями.

Сорное растение пырей размножается корневищами [78].

Избавиться очень трудно от пырея. Его крепкие корневища пронизывают почву, переплетаясь с корнями культурных растений, что очень затрудняет прополку. Через несколько дней после прополки на грядке появляются новые побеги из почек, находившихся на кусочках корневищ. Чтобы уничтожить пырей, нужно тщательно выбрать из почвы все его корневища.

Некоторые растения размножаются *луковицами*. Одна луковица чеснока, тюльпана или нарцисса может образовать несколько маленьких луковичек-деток.

Растения часто размножаются надземными побегами, например лесная земляника. От одного материнского растения летом отрастает несколько ползучих побегов — усов, в узлах которых развиваются вертикальные побеги и придаточные корни [78].





78 Пырей ползучий и земляника

Тополь и ива могут размножаться укоренением надземных побегов. Сломит ветер небольшую веточку, унесет на влажную почву да еще прижмет ее чем-нибудь к земле — и вскоре она уже укоренилась, начало расти деревце.

Известно много способов вегетативного размножения культурных растений. Вот главные из них: размножение черенками, отводками, клубнями, луковицами и делением корневищ.

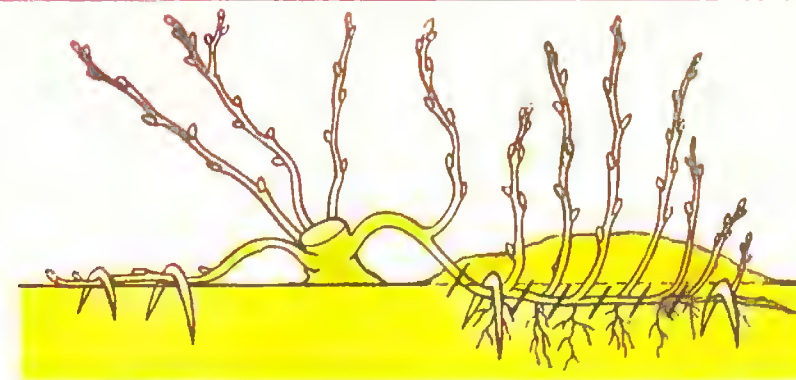
Традесканция



Смородина



79 Размножение черенками



80 Размножение отводками

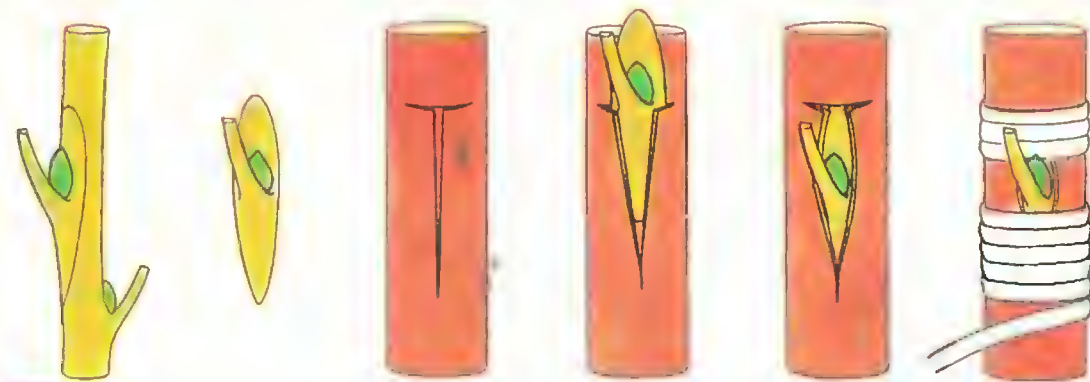


81 Размножение картофеля верхушкой клубня и кусочками клубня с глазками

Размножение черенками широко используют в садоводстве и цветоводстве. Черенки могут быть стеблевыми, листовыми, корневыми. *Стеблевыми черенками* (побегами) размножают многие комнатные растения: традесканцию, бегонию, розы, герань, бальзамин.

Стеблевыми черенками размножают смородину, тополь, иву и некоторые другие деревья и кустарники. Для этого весной, до распускания почек, однолетние одревесневшие черенки длиной 25–30 см сажают в хорошо подготовленную почву. К осени на черенках вырастут придаточные корни. Тогда черенки выкапывают и сажают на постоянное место. Стеблевыми черенками размножают также многолетние флоксы и некоторые другие декоративные растения.

Отводками растения размножают по-разному. Проще всего изогнуть весной молодой побег так, чтобы его средняя часть касалась земли, а верхушка была направлена вверх. На нижней части побега под почкой надо надрезать кору; в месте надреза прищипить побег к почве и окучить влажной землей; верхушку побега подвязать к палке, воткнутой в землю. К осени в месте



82 Прививка почкой

надреза образуются придаточные корни. Тогда побег надо отрезать от куста и посадить на постоянное место. Отводками размножают смородину, крыжовник и другие растения **80**.

Размножают растения *клубнями*. Весной посадят в почву клубни картофеля, а осенью с каждого растения, выросшего из клубня, собирают десятки новых клубней. Обычно для посадки отбирают цельные клубни среднего размера массой около 80 г. Когда клубней недостаточно, ценные сорта картофеля можно размножать *глазками-почками, ростками и верхушками* — это тоже вегетативное размножение побегами **81**. При размножении картофеля глазками надо вырезать почки с небольшими кусочками мякоти клубня и высадить в ящик с плодородной почвой или в парник. Из посаженных почек разовьются ростки, в нижних частях которых отрастут придаточные корни. Полученную рассаду можно высаживать в поле.

Для размножения ростками клубни сначала проращивают на свету. Образовавшиеся ростки обламывают. Длинные нарезают на несколько частей — черенков — так, чтобы на каждом из них была почка, а затем высаживают в ящики или парники. Когда черенки укоренятся, их пересаживают на постоянное место. Иногда картофель размножают верхушками, то есть верхними частями клубней, где расположены почки.

Плодовые деревья обычно размножают *прививкой*. Для этого почку-глазок или черенок культурного растения сращивают со стеблем дичка. Делается это для того, чтобы использовать корневую систему дичка, обладающую большей мощностью, неприхотливостью к почве, морозостойкостью и другими качествами, которых нет у прививаемого культурного растения. *Дичок* — молодое растение, выращенное из семени плодового дерева. Глазок

или черенок культурного растения, взятого для прививки, называют *привоем*, а дичок, к которому прививают, — *подвоем*.

Для прививки почкой с культурного плодового дерева срезают однолетний побег. С него удаляют листовые пластинки, оставляя только черешки. У основания стволика дичка-подвоя острым ножом делают надрез коры в виде буквы Т **82**. Поворачивая лезвие ножа в надрезе, отделяют кору дичка от древесины. Затем с побега культурного сорта срезают хорошо развившуюся почку с тонким слоем древесины длиной 2—2,5 см и вставляют ее под кору дичка в надрез. Место прививки туго обвязывают мочалом, так чтобы сама почка оставалась свободной от обвязки.

Если прививка сделана правильно, через 2—3 недели подвой срастается с привоем. Весной следующего года из привитой почки развивается побег. После этого стебель дичка надо срезать выше места прививки. Пройдут 2—3 года, и привитый побег превратится в деревце культурного сорта, которое можно посадить в саду.



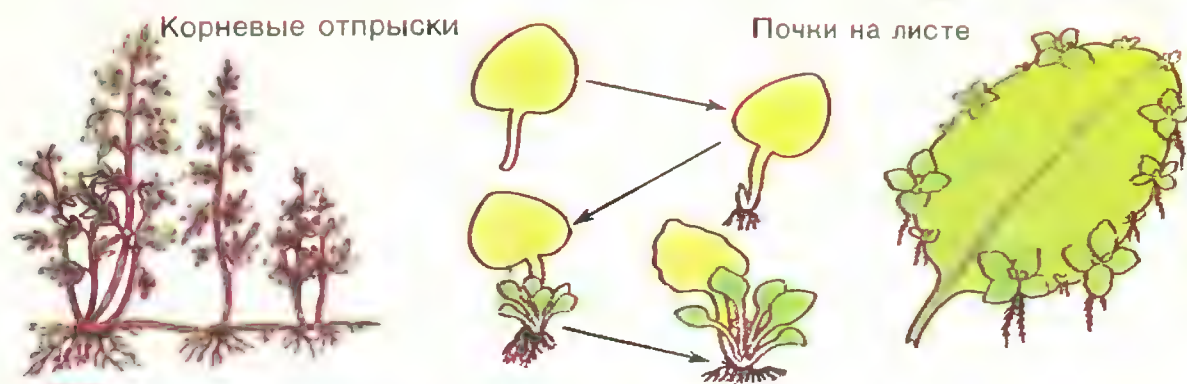
1. Какие способы размножения растений надземными побегами можно наблюдать в природе? 2. Какой способ размножения называют вегетативным? 3. Какие способы вегетативного размножения растений подземными побегами вы знаете? 4. Что такое прививка? 5. Как размножают стеблевыми черенками комнатные растения? 6. Как размножают черенками смородину? 7. Как можно получить отводок крыжовника? 8. Как размножают картофель?



1. Срежьте 2—3 ветки тополя, смородины или ивы длиной 30—50 см. Ветки поставьте в воду и поместите в теплое помещение ближе к окну. Наблюдайте за распусканием почек и образованием придаточных корней. 2. Размножьте какое-нибудь комнатное растение стеблевыми черенками и принесите укоренившиеся растения в школу. 3. Примите участие в размножении смородины черенками и крыжовника отводками на пришкольном участке.

§ 39. Вегетативное размножение растений корнями и листьями

Нередко вокруг старого тополя, рябины, черемухи и осины можно видеть молодую поросль. Это *корневые отпрыски*. Они развиваются и вокруг пней спиленных деревьев из придаточных почек на корнях этих растений. Когда части корней, связывающие их с материнским растением, отомрут, корневые отпрыски станут



83 Размножение растений корнями и листьями

самостоятельными растениями. Так на месте вырубленного осинового леса вырастает молодой лес.

Малина также размножается корневыми отпрысками **83**. Некоторые из корней малины растут горизонтально, неглубоко от поверхности почвы. На них образуются придаточные почки, из которых вырастают молодые надземные побеги — отпрыски. Корневые отпрыски вместе с частью корней материнского растения можно отделить и посадить на новом месте.



84 Размножение фиалки узамбарской

В сельском хозяйстве для размножения растений используют корневые и листовые черенки. Корневой черенок — это отрезок корня длиной 15—25 см. На посаженном в почву корневом черенке из придаточных почек развиваются надземные побеги, от оснований которых отрастают придаточные корни. Развивается новое, самостоятельно существующее растение. Корневыми черенками размножают садовую малину, шиповник, некоторые сорта яблонь и декоративных растений. Корневыми черенками легко размножается одуванчик. Если отрезать лопатой кусочек корня одуванчика, на нем летом образуются придаточные почки, из них — новые растения.

Некоторые виды комнатных растений — бегоний, лимон, сенполию (узамбарскую фиалку) размножают листовыми черенками **84**. Листья сажают во влажный песок. После этого на листьях развиваются придаточные почки и придаточные корни. В природе листьями размножается сердечник луговой.

Таким образом, вегетативное размножение растений очень широко распространено в природе. Как и семенное размножение, оно способствует увеличению числа особей и расселению их. При вегетативном размножении растения наследуют признаки материнского растения. Это используют в практике сельского хозяйства для быстрого получения высоких урожаев (например, клубней картофеля) и для сохранения ценных сортов культурных растений (например, плодовых деревьев при прививках).

1. Что такое корневой черенок и какие растения размножают корневыми черенками? 2. Какие растения размножаются корневыми отпрысками?

1. Весной размножьте малину. Для этого выкопайте корень малины, горизонтально расположенный в почве, и отрежьте от него корневой черенок длиной 20—25 см. Посадите черенок в рыхлую почву. Проследите, через сколько дней из почек черенка разовьются надземные побеги. Осенью отделите корневые отпрыски малины и посадите их на новое место. 2. Посадите в цветочный горшок с влажным песком лист какого-нибудь растения — бегонии, сенполии (узамбарской фиалки) или глоксинии и укорените его. Лист посадите так, чтобы черенок его был плотно прижат к почве, а листовая пластинка приподнималась над почвой. Ухаживайте за посаженными листьями, как за остальными комнатными растениями.

Цветок и плод

§ 40. Цветок

Каждое цветковое растение зацветает в определенную пору жизни **85** **86**. После цветения на месте цветка развивается плод, в котором созревают семена. Размножение растений семенами называют *семенным размножением*. Семенами размножаются все цветковые растения, в том числе и те, которые размножаются вегетативно.

Осенью вы познакомились со строением цветков (см. § 2). Весной цветут амариллис, примула и другие комнатные растения с крупными цветками.

Возьмем ветки яблони, груши, вишни, срезанные во время весенней обрезки деревьев. Поставим сосуд с ветками в теплое светлое помещение. Будем подливать в сосуд свежую сырую воду. Через полторы-две недели на ветках распустятся цветки.

Рассмотрим цветок вишни. В центре цветка хорошо заметен *пестик*. Он окружен многочисленными *тычинками*. Пестик и тычинки — главные части цветка. Вокруг тычинок и пестика расположен *околоцветник*. У вишни околоцветник состоит из *листочков* двух типов. Внутренние листочки — это лепестки, составляющие *венчик*. Наружные листочки — чашелистики — образуют *чашечку*. Такой околоцветник называют *двойным* **87**.

Венчик у цветка вишни состоит из пяти белых несросшихся лепестков. У других растений (душистый табак, глухая крапива, паслен черный, примула) лепестки срастаются в нижней части в трубку.

Чашечка у цветка вишни состоит из пяти несросшихся зеленых чашелистиков. Но у некоторых растений, например у гвоздики, чашелистики нижними частями срастаются в трубку.

1 — белокрыльник цветущий; 2 — белокрыльник с плодами;

3 — крушина ломкая; 4 — цветущий орешник; 5 — морошка с плодами;

6 — зигокактус





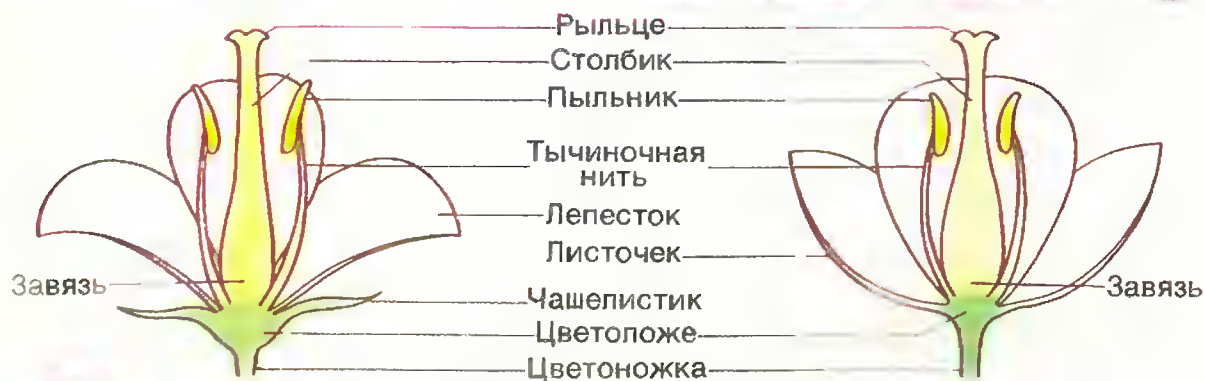
85 Цветущая вишня



86 Цветущая орхидея

У многих растений, главным образом у однодольных (лилия, амариллис, тюльпан), все листочки околоцветника более или менее одинаковы. Здесь нет ни чашечки, ни венчика. Такой околоцветник называют *простым* 87. У одних растений листочки простого околоцветника крупные и яркие, например у тюльпана, а у других, например у ситника, невзрачные.

Цветки очень многих растений развиваются на тонких стеблях — *цветоножках*. Цветоножка обычно на конце утолщается или



87 Строение цветков с двойным и простым околоцветниками



88 Кукуруза — однодомное растение



расширяется в *цветоложе*, на котором размещаются все части цветка. У некоторых растений цветоножек нет.

Рассмотрим главные части цветка. Каждая тычинка имеет *пыльник*, внутри которого созревает *пыльца*. Пыльник расположен на *тычиночной нити*. Пестик имеет *рыльце*, *столбик* и *завязь*. Внутри нижней, обычно широкой части пестика — завязи — находятся *семязачатки* (семяпочки). Из них после цветения развиваются семена, а из завязи — *плод*.

Большинство растений имеет цветки, в которых есть как тычинки, так и пестики. Это *обоеполые цветки*. Но у некоторых растений одни цветки имеют только пестики — *пестичные цветки*, а другие — только тычинки — *тычиночные цветки*. Такие цветки называют *раздельнополыми*.

Такие растения, как огурцы и кукуруза, называют *однодомными* 88, так как пестичные и тычиночные цветки у них развиваются на одном растении. Коноплю, тополь и иву называют *двудомными* растениями 89, так как у них тычиночные цветки расположены на одних растениях, а пестичные — на других. Двудомны также некоторые виды осок.

Тычиночные соцветия

Пестичные соцветия



89 Соцветия и цветки ивы (двудомное растение)

1. Какие виды размножения растений вам известны? 2. Из каких частей состоит цветок? 3. Что называют околоцветником? 4. Чем отличается двойной околоцветник от простого? 5. Каково строение пестика и тычинки?

Рассмотрите строение цветков примулы и амариллиса. Сравните их строение со строением цветков вишни и дикой редьки. Назовите каждую часть цветка.

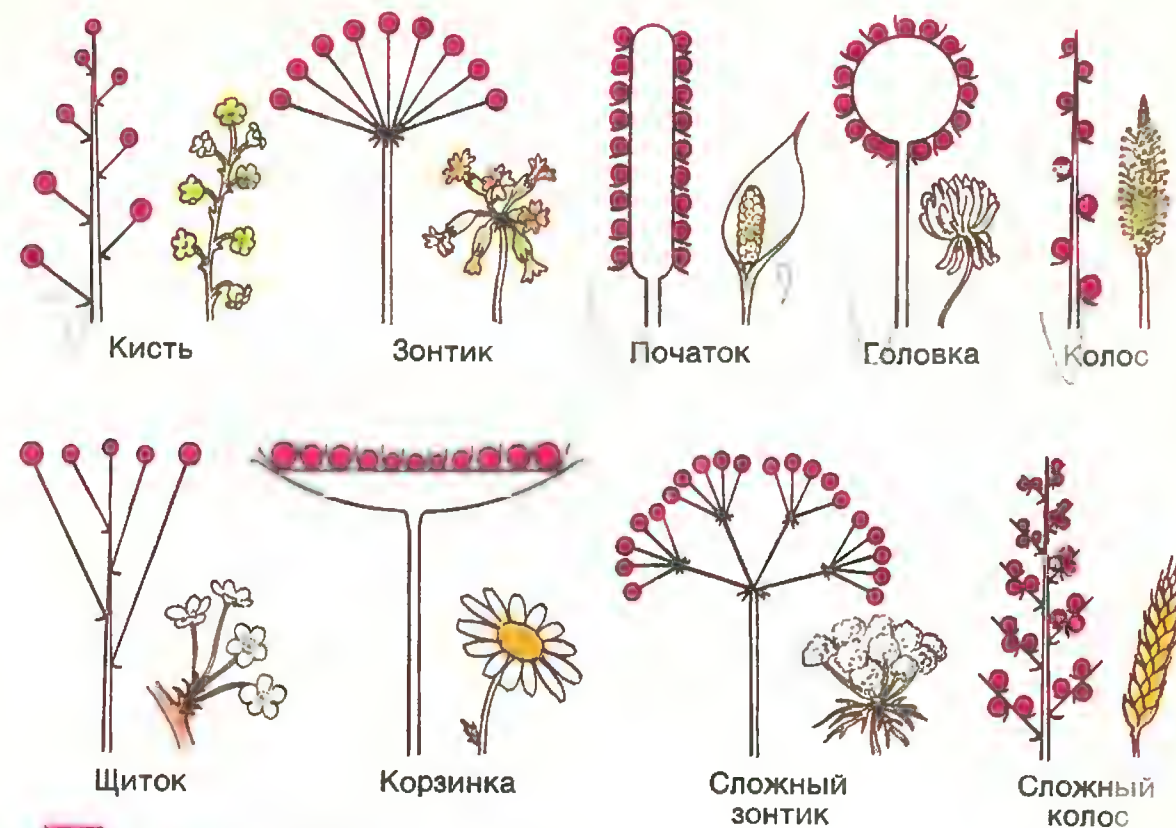
§ 41. Соцветия

Есть растения, у которых цветки развиваются по одному на концах побегов или в пазухах листьев. Это одиночные цветки. У других растений цветки собраны в соцветия.

Соцветия — это группы цветков, расположенных близко один к другому в определенном порядке **90**.

Соцветия бывают простыми и сложными. В соцветия обычно собраны мелкие цветки, что делает их хорошо заметными для насекомых-опылителей.

Капуста, ландыш, черемуха имеют соцветие **кисть**. В таком соцветии отдельные цветки расположены один за другим на хорошо заметных цветоножках, отходящих от длинной общей оси.



90 Соцветия (схема)

Простой колос образуют не имеющие цветоножек (то есть сидячие) цветки, расположенные на общей оси соцветия, как у подорожника. Соцветия пшеницы, ржи, ячменя называют **сложным колосом**. В этом соцветии на общей оси сидят несколько колосков, каждый из которых образован несколькими цветками, у ржи, например, двумя.

Початок отличается от колоса толстой, обычно мясистой осью соцветия.

Простой зонтик — соцветие, в котором цветоножки выходят от вершины оси соцветия. Такое соцветие имеют примула, вишня.

Простые соцветия могут быть сгруппированы в сложные соцветия. **Морковь** и **петрушка** имеют соцветия-зонтики, состоящие из нескольких простых зонтиков. Такое соцветие называют **сложным зонтиком**.

Корзинка — это соцветие **подсолнечника**, **астры**, **одуванчика**, **осота**, **бодяка** и многих других растений. В таком соцветии обычно многочисленные мелкие сидячие цветки расположены на утолщенном и расширенном ложе соцветия. Снаружи это соцветие защищено зелеными листьями — **оберткой**.

? 1. Что называют соцветием? 2. Какие виды соцветий вы знаете? 3. Каково биологическое значение соцветий?

§ 42. Перекрестное опыление насекомыми

Приходилось ли вам наблюдать, как в весенний день насекомые перелетают с цветка на цветок?

Насекомых в цветках привлекают пыльца и сладкий сок нектар **91**. Его выделяют особые железки — *нектарники*. Они расположены внутри цветка, часто у основания лепестков. Пыльца и сладкий нектар — пища многих насекомых.

Вот на соцветие села пчела. Она быстро пробирается к скрытым в глубине цветка хранилищам нектара. Протискиваясь среди пыльников и касаясь рыльца, пчела сосет нектар хоботком. Ее мохнатое тельце покрылось желтой пылью. Кроме того, пчела собрала пыльцу в специальные корзиночки на задних лапках. Проходит несколько секунд, и пчела покидает один цветок, перелетает на другой, третий и т. д.

Перенос пыльцы с тычинок на рыльце называют *опылением*. Если опыления не произойдет, растение не принесет плодов.



91 Опыление растений насекомыми

Перенесение пыльцы с цветка одного растения на цветки другого принято называть *перекрестным опылением*. Чаще всего перекрестное опыление происходит с помощью насекомых.

Крупные одиночные цветки, собранные в соцветия мелкие цветки, яркая окраска лепестков или листочков простого околоцветника, нектар и аромат — признаки насекомоопыляемых растений. Цветки душистого табака раскрываются только с наступлением сумерек. Они сильно пахнут. Как они опыляются? К ночи аромат усиливается, и белые крупные цветки еще издали привлекают ночных бабочек.

Крупные, ярко окрашенные лепестки мака и обилие пыльцы в цветке — хорошая приманка для красивых золотисто-зеленых жуков-бронзовок. Они питаются пылью. Перемазавшиеся в пыльце бронзовки перелетают с одного растения на другое и переносят прилипшие к телу пылинки на рыльца пестиков соседних цветков.

Есть растения, цветки которых опыляются только определенными насекомыми. Например, львиный зев опыляется шмелями. Во время цветения в сады привозят ульи с пчелами. Пчелы в поисках корма опыляют цветки плодовых деревьев, и урожай плодов повышается.

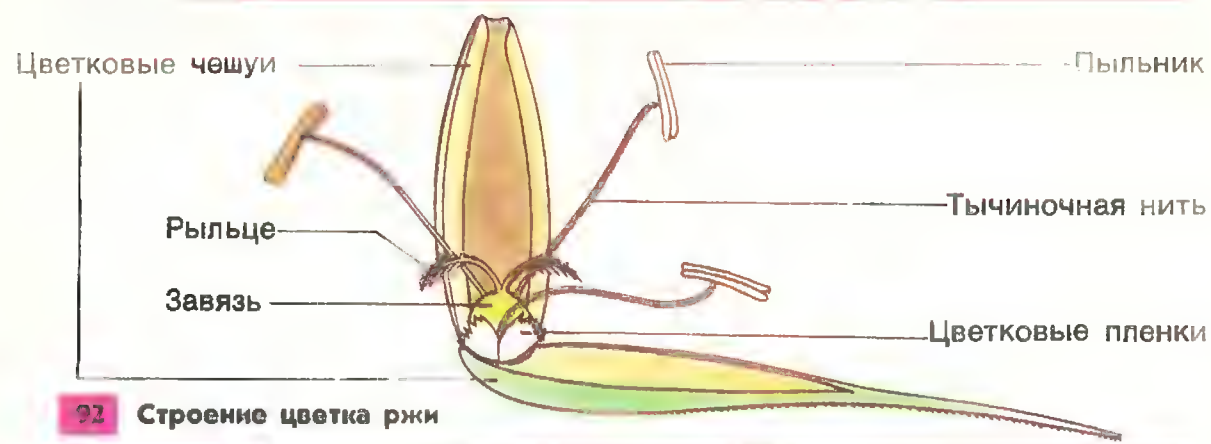
? 1. Что называют опылением? 2. Что привлекает насекомых в цветках? 3. Какую роль в жизни растений играют насекомые-опылители? 4. Каковы особенности цветков, опыляемых насекомыми? 5. Для чего во время цветения плодовых деревьев в саду ставят ульи с пчелами?

§ 43. Перекрестное опыление ветром. Самоопыление

Пыльцу с тычинок одного цветка на рыльце другого переносят не только насекомые. Есть растения, цветки которых опыляются ветром.

Ветроопыляемые растения чаще растут большими скоплениями, например заросли орешника, березовые рощи. Рожь и кукурузу человек высевает на сотнях, а иногда и тысячах гектаров земли.

Летом над ржаным полем облаком поднимается цветочная пыльца. У ветроопыляемых растений созревает очень много пыльцы. Часть сухой и легкой пыльцы обязательно попадет на рыльца.



92 Строение цветка ржи

Но большая часть пыльцы пропадает, не опыляя цветков. То же можно увидеть весной при цветении орешника, березы и других ветроопыляемых деревьев и кустарников. Ветром опыляются тополь, ольха, дуб, береза, орешник, рожь, кукуруза и другие растения с невзрачными цветками.

Большинство деревьев, цветки которых опыляет ветер, цветет рано весной, до распускания листьев. Это обеспечивает лучшее попадание пыльцы на рыльца.

У растений, опыляемых ветром, не бывает ярких, крупных и душистых цветков. Невзрачные, обычно мелкие цветки, пыльники на длинных свисающих нитях, очень мелкая, легкая, сухая пыльца — все это приспособления к опылению ветром.

Рассмотрим, как происходит опыление у ржи. Ее невзрачные цветки расположены обычно по два в колоске. Многочисленные колоски сидят на общей оси сложного колоса. Каждый цветок ржи имеет две *цветковые чешуи*. Между ними находятся три тычинки, нити которых ко времени рассеивания пыльцы становятся очень длинными, а пыльники — крупными. Пестик имеет два рыльца, похожие на нежные пушистые перышки **92**.

Сначала у цветка ржи раздвигаются цветковые чешуи. Между ними показываются желтые пыльники. Тычиночные нити быстро растут и выносят пыльники наружу. Пыльники вскрываются. Из них высыпается пыльца, которую подхватывает ветер. Только после этого из цветка появляются рыльца. Пыльники раскачиваются на тычиночных нитях, продолжая высыпать остатки пыльцы. Ветер подхватывает пыльцу и несет ее на соседние растения, из цветков которых уже высунулись пушистые рыльца.

Кроме перекрестного опыления, у некоторых растений происходит *самоопыление*. При самоопылении пыльца попадает из

пыльников на рыльце того же цветка. Так опыляются пшеница, лен, ячмень, горох, фасоль, картофель. Самоопыление у растений чаще всего происходит в еще не раскрывшемся цветке, то есть в бутоне. Когда бутон раскрывается, опыление уже произошло.

? 1. Какие из известных вам растений опыляются ветром? 2. Какие приспособления к опылению ветром имеются у растений? 3. Как происходит опыление у ржи? 4. Что такое самоопыление? 5. Какие вы знаете самоопыляющиеся растения?

► 1. Понаблюдайте, какими насекомыми опыляются цветки растений, цветущих на клумбах. 2. Летом проследите за цветением и опылением ржи.

§ 44. Искусственное опыление

Для выведения новых сортов и повышения урожайности некоторых растений переносят пыльцу из пыльников одних растений на рыльца других. Это — *искусственное опыление*.

Переносят пыльцу чистой сухой мягкой кисточкой или кусочком резины, прикрепленным к проволоке. У некоторых растений цветки, на рыльца которых будет перенесена пыльца, готовят к опылению заранее, пока они не расцвели. Для этого осторожно открывают бутоны и удаляют из них тычинки, чтобы не произошло самоопыление. Затем на бутоны надевают марлевые мешочки, чтобы ветер или насекомые случайно не занесли пыльцу на рыльца. Когда эти бутоны распустятся, на их рыльца наносят заблаговременно заготовленную пыльцу.

При искусственном опылении повышается урожай подсолнечника и кукурузы. Подсолнечник опыляют в холодную погоду. Подсолнечник — перекрестноопыляемое растение. Его опыляют насекомые, но в плохую погоду их летает мало. Чтобы опыление произошло без помощи насекомых, человек проходит вдоль рядов растений, прижимая варежку из мягкой материи к соцветию-корзинке одного растения, а затем — к корзинке другого, переносит при этом пыльцу.

Искусственно опыляют и кукурузу. Тычиночные цветки кукурузы собраны в верхушечное соцветие — метелку, а пестичные — в соцветия — сложные початки (початки из колосков). Они развиваются в пазухах листьев на средней части стебля. Во время цветения из початка свисают длинные нитевидные столбики с рыльцами. Обычно ветер переносит на рыльца пыльцу из тычи-

ночных соцветий. Тычиночные цветки созревают раньше, чем пестичные цветки того же растения. Но часто в безветренную погоду пыльца осыпается, не попадая на рыльца. Многие пестичные цветки отцветают, не опылившись, урожай оказывается низким.

Чтобы искусственно опылить кукурузу, собирают пыльцу, стряхивая ее с метелки в воронку из плотной бумаги. Затем собранную пыльцу наносят на рыльца пестичных цветков.

? 1. Каковы цели искусственного опыления? 2. Как искусственно опыляют кукурузу?

§ 45. Оплодотворение у цветковых растений

Получая из внешней среды все необходимое для жизни, цветковые растения растут, цветут и образуют плоды с семенами.

Чтобы завязался плод и развились семена, должно произойти опыление, а после него — оплодотворение.

Оплодотворением называют слияние двух половых клеток — гамет. У цветковых растений мужские гаметы — спермии — очень мелкие. Женские гаметы — яйцеклетки — гораздо крупнее спермиев.

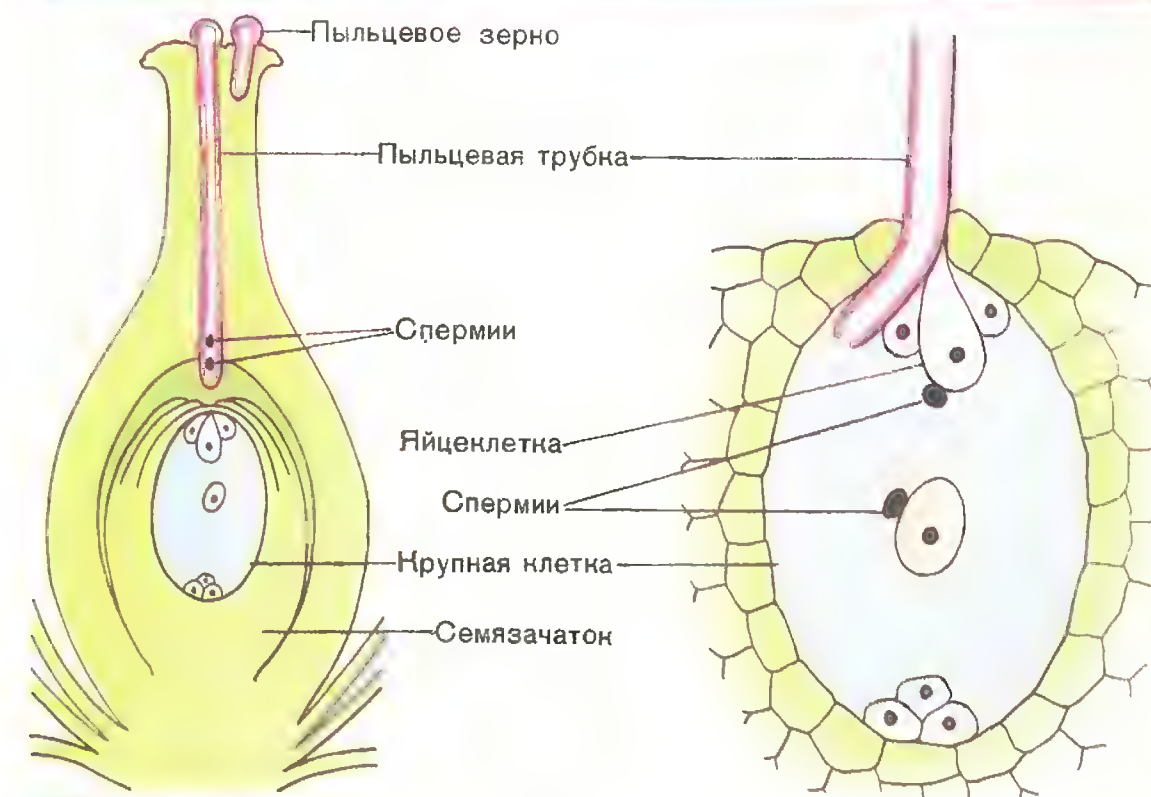
При опылении пылинки, или *пыльцевые зерна*, попадают на рыльца. Внешне *пыльцевые зерна* разных растений очень разнообразны, у многих растений они имеют форму маленьких шариков. Каждое пыльцевое зерно одето оболочкой, поверхность которой редко гладкая; чаще она неровная и покрыта шипиками, бородавочками, выростами в виде сеточки [93]. Это помогает пыльцевым зернам удерживаться на теле насекомого-опылителя и на рыльце.

На поверхности рыльца выделяется липкая, удерживающая пыльцу жидкость. Здесь пылинка прорастает в длинную, очень гонкую *пыльцевую трубку*. Пыльцевая трубка сначала растет между клетками рыльца, затем — столбика и наконец врастает в полость завязи.

В полости завязи находятся *семязачатки* (семяпочки). Число семязачатков в завязях разных растений различно. У пшеницы, ячменя, ржи, вишни завязь содержит только один семязачаток, у хлопчатника — несколько десятков, а у мака их число достигает нескольких тысяч.



93 Пыльцевые зерна разных растений



94 Оплодотворение у цветковых растений

По мере роста пыльцевой трубки по ней из пыльцевого зерна перемещаются две клетки, имеющие крупные ядра. Это спермии. Они все время находятся близ растущего кончика пыльцевой трубки [94].

Семязачатки развиваются на внутренних сторонах стенок завязи и, как все части растения, состоят из клеток. Каждый семязачаток одет покровом, в котором на вершине семязачатка есть узкий канал — *пыльцевход*. Он ведет к ткани, занимающей центральную часть семязачатка.

В этой ткани, состоящей из мелких клеток с тонкими оболочками, развивается группа относительно крупных клеток. Среди них ближе к пыльцевходу находится яйцеклетка. Кончик пыльцевой трубки вырастает в семязачаток. Яйцеклетка сливается с одним из спермиев. Происходит оплодотворение.

Второй спермий сливается с самой крупной из группы клеток семязачатка. Таким образом, у цветковых растений при оплодотворении происходит два слияния: первый спермий сливается с яйцеклеткой, второй — с крупной центральной клеткой. Этот процесс открыл в 1898 г. русский ботаник, академик С. Г. Навашин и назвал его двойным оплодотворением.

- ?
1. Что такое опыление?
 2. Что называют оплодотворением?
 3. Где находятся семязачатки?
 4. Сколько семязачатков бывает в завязях разных растений?
 5. Где находится яйцеклетка?
 6. Как происходит оплодотворение у цветковых растений?

§ 46. Образование семян и плодов

Что же происходит в семязачатке после оплодотворения? Оплодотворенная яйцеклетка делится на две клетки. Каждая из возникших при этом клеток снова делится и т. д. В результате многократных делений клеток развивается многоклеточный зародыш нового растения.

Из самой крупной клетки семязачатка, слившейся со вторым спермием, развиваются клетки эндосперма, в которых накапливаются запасы питательных веществ. Эндосперм снабжает ими развивающийся зародыш.

Из покрова семязачатка развивается семенная кожура. Так, после оплодотворения из семязачатка развивается семя, состоящее из кожуры и зародыша.

После опыления и оплодотворения к завязи притекают питательные вещества, и она постепенно превращается в спелый плод. Из стенок завязи развивается околоплодник, который защищает семена от неблагоприятных воздействий. У некоторых растений в образовании плода принимают участие и другие части цветка.

По характеру околоплодника созревшего плода все плоды можно разделить на сухие и сочные. Если в завязи одна семяпочка — образуется односемянный плод, а если много, то плод будет многосемянный. У цветковых растений могут быть плоды



95. Плоды томата и яблони

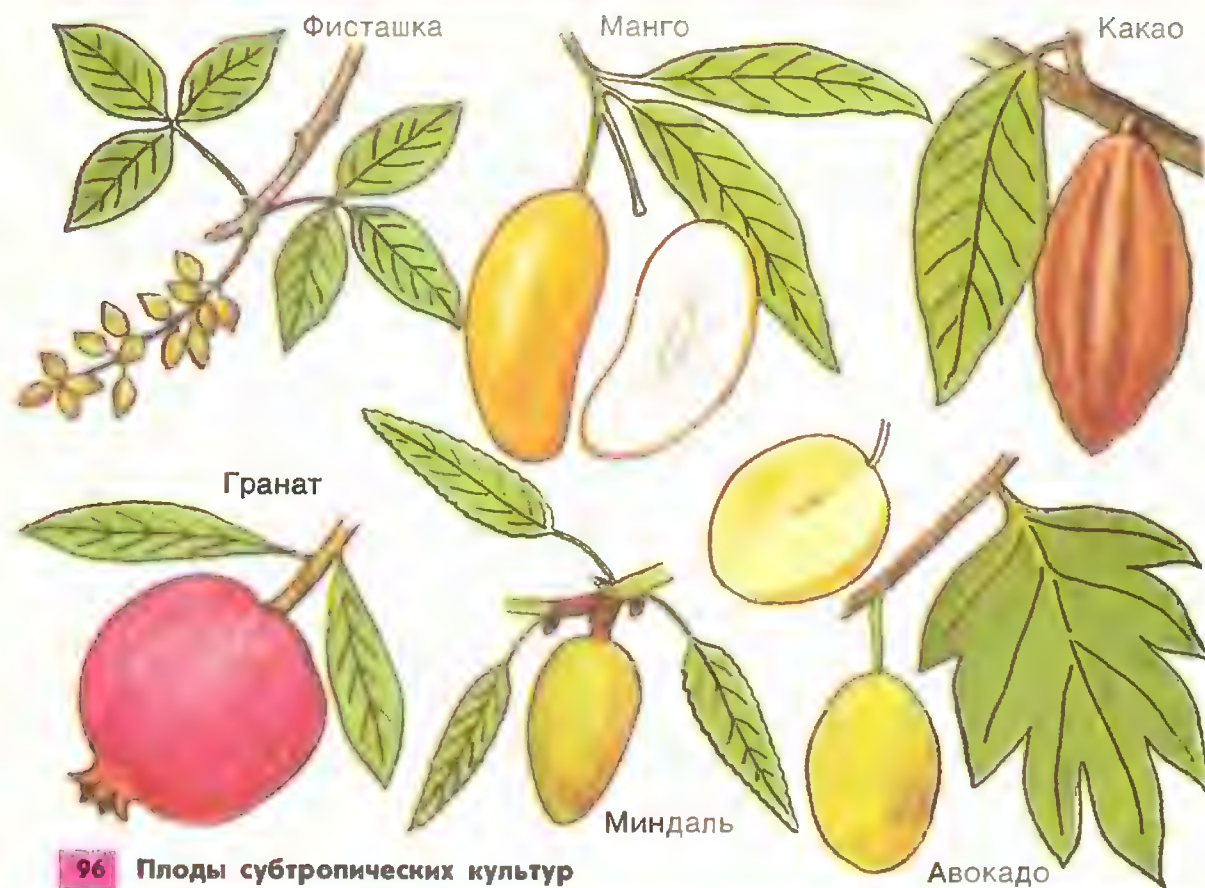
четырех типов: *сухие многосемянные, сухие односемянные, сочные многосемянные, сочные односемянные* 7, 8.

Когда в сухих плодах (боб, стручок, разнообразные коробочки) семена созреют, околоплодник должен вскрыться, чтобы дать возможность семенам рассеяться. Коробочки и бобы некоторых растений разбрасывают семена.

Семена, созревающие в сухих многосемянных плодах, имеют хорошо развитую семенную кожуру, которая защищает их после того, как они высеялись из плода.

У растений, образующих односемянные сухие плоды (орехи, желуди, зерновки, семянки), рассеиваются сами плоды вместе с семенами. Поэтому односемянные плоды не вскрываются. Их околоплодники разрываются лишь при прорастании семян. Семенная кожура у семени такого плода развита слабо, так как хорошо развит околоплодник.

Семена сочных многосемянных плодов (ягоды) и односемянных плодов (костянки) распространяют животные, поедающие эти плоды. Такие семена должны сохранить способность прорасти, пройдя через пищеварительный тракт животного. Поэтому семена, развивающиеся в ягодах, обладают хорошей семенной кожурой,



96 Плоды субтропических культур

а семена костянок защищены внутренним каменистым слоем околоплодника — косточкой.

В жизни человека плоды и семена имеют очень большое значение. Их употребляют в пищу **95**. Они служат кормом для скота, их используют в промышленности и медицине.

Ради получения плодов и семян человек выращивает зерновые культуры (пшеница, рис), плодовые деревья и ягодные кустарники (груша, вишня, крыжовник), а также некоторые овощные (огурец, томат, горох) и технические (хлопчатник, лен, конопля) культуры.

В субтропических районах возделывают растения ради съедобных плодов (мандарины, апельсины, гранаты, маслины, грецкие орехи).

В тропиках выращивают кофейное дерево и какао, из семян которых получают кофе, какао, шоколад. А банан, кокосовая пальма, хлебное дерево, манго и авокадо дают плоды, которыми питаются жители тропических стран **96**.

Всем известна огромная роль растений в жизни человека, но сами растения беззащитны и нередко гибнут от руки человека. Особенно большой урон наносится дикорастущим растениям.

Очевидно, каждый из вас видел, как собирают целые охапки красиво цветущих растений (часто их даже не доносят до дома и выбрасывают), как безжалостно ломают кусты черемухи и ветки с плодами рябины.

За последние годы некогда широко распространенные растения стали встречаться редко, а в некоторых местах полностью исчезли. Уже около 600 видов дикорастущих растений нашей страны занесены в Красную книгу. Среди них северная орхидея — венерин башмачок, русский рябчик, обыкновенный подснежник и много других красиво цветущих и декоративно-лиственных растений.

Каждый человек должен бережно и внимательно относиться не только к тем растениям, которые занесены в Красную книгу, но и ко всей окружающей нас природе.

А что сделал ты, твои друзья, учащиеся твоей школы для охраны природы родного края?

?

1. Как развивается семя? Из чего развивается зародыш семени?
2. Какие типы плодов вы знаете?
3. Почему сухие многосемянные плоды раскрываются?
4. Какие особенности имеют семена, развивающиеся в сочных плодах?
5. Чем защищено семя костянки?
6. Какое значение имеют плоды и семена для человека?
7. Почему необходимо охранять растения?
8. Какая природоохранительная работа проводится учениками вашей школы?



Семя

§ 47. Строение семян двудольных растений

Семя — зачаточное растение. Оно развивается из семязачатка. Познакомимся со строением семени фасоли. У фасоли семена крупные. Одна из сторон семени выпуклая, другая вогнутая.

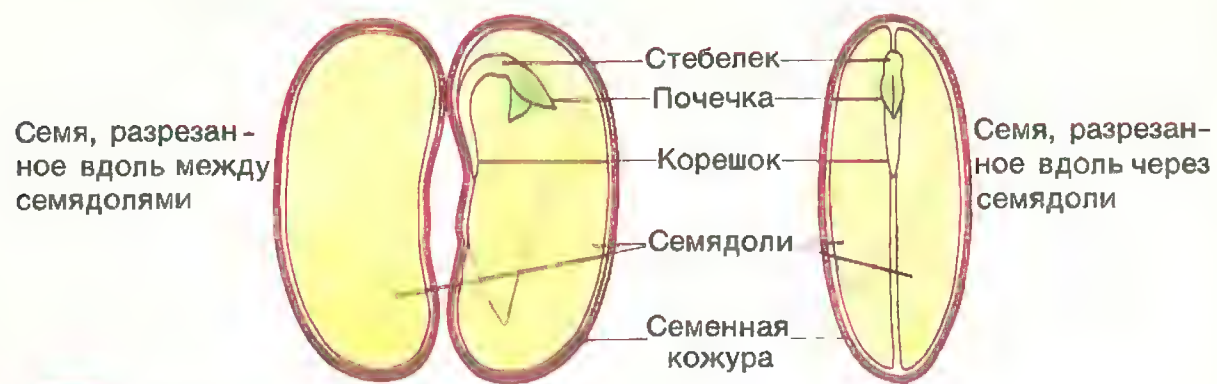
Снаружи *семя* покрыто блестящей гладкой *семенной кожурой*. Она защищает семя от чрезмерного высыхания и механических повреждений.

Кожура может иметь разную окраску. На вогнутой стороне семени виден *рубчик* — след от семяножки, посредством которой семя соединялось с околоплодником.

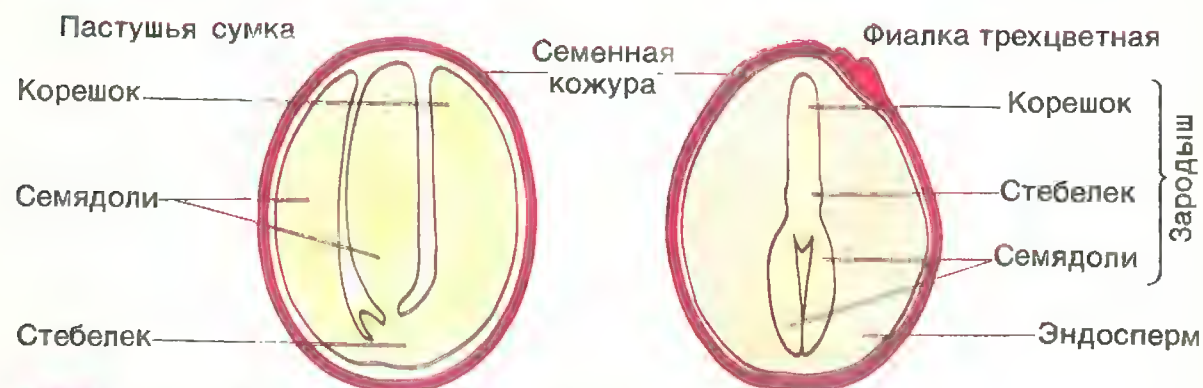
Под семенной кожурой обнаружится *зародыш*. Он состоит из двух *семядолей* и расположенных между ними *корешка*, *стебелька* и *почечки* 97. Хорошо рассмотреть их можно только через лупу. В крупных и толстых семядолях содержится запас питательных веществ. Строение семян гороха и других растений такое же. Но, например, у дикой редьки и пастушьей сумки запас питательных веществ находится не только в семядолях, но и в других частях зародыша — корешке и стебле ниже семядолей, а почечка еще не развита.

Цветковые растения, зародыши которых имеют две семядоли, называют *двудольными*, например дуб, яблоня, морковь, астра, тыква, подсолнечник, лютик, мак и другие 98.

Однако не у всех двудольных семена имеют такое строение, как у фасоли или у пастушьей сумки. У лютика и фиалки небольшой зародыш окружен *эндоспермом* — особыми клетками, в которых содержится запас питательных веществ. Поэтому семенная кожура, тоже состоящая из клеток, окружает не зародыш, а эндосперм.



97 Строение семени фасоли



98 Строение семян двудольных растений

? 1. Каково строение семени фасоли? 2. Где находится запас питательных веществ в семенах фасоли, дикой редьки и лютика? 3. Какие растения называют двудольными?

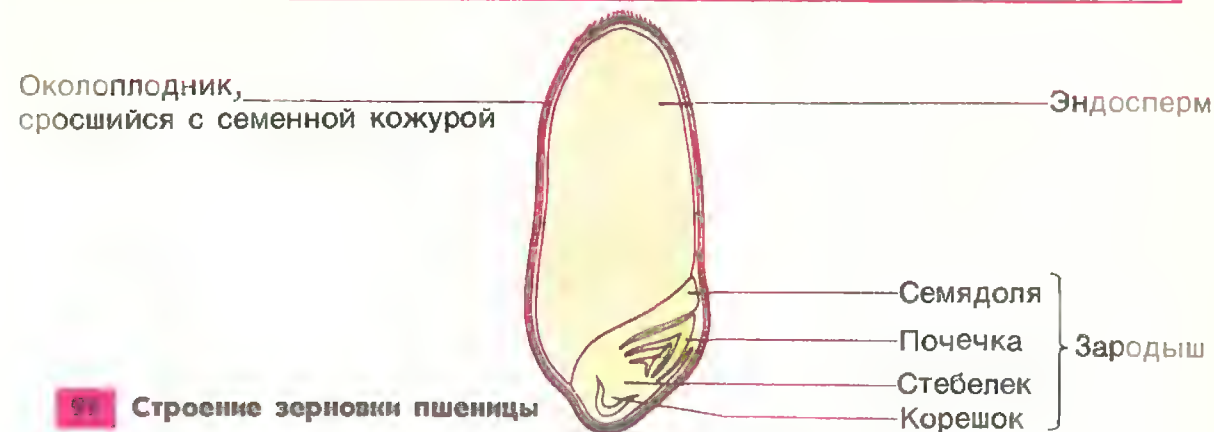
► Рассмотрите семена яблони и подсолнечника и выясните их строение.

§ 48. Строение семян однодольных растений

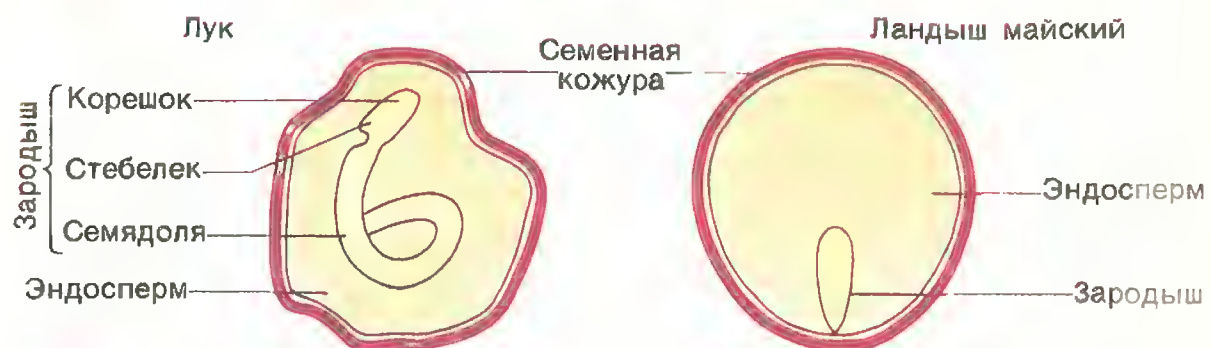
Семена хлебных злаков (пшеница, рожь, кукуруза) имеют иное строение. Рассмотрим сухой плод пшеницы — зерновку. Продолговатая зерновка пшеницы снаружи одета золотисто-желтым кожистым околоплодником, который так плотно сросся с семенной кожурой, что разделить их невозможно.

Если разрезать зерновку пшеницы вдоль, на срезе видно, что большую часть зерновки составляет мучнистый эндосперм, клетки которого содержат питательные вещества.

Зародыш пшеницы маленький, рассмотреть его можно только под лупой. Он имеет корешок, стебелек и почечку. Но семядоля у него одна. Она не содержит запаса питательных веществ, плотно



99 Строение зерновки пшеницы



100 Строение семян однодольных растений

прилегает к эндосперму и похожа на тонкую пластинку. Когда семя прорастает, питательные вещества из клеток эндосперма поступают к зародышу через семядолю. Растения, зародыши которых имеют одну семядолю, называют *однодольными*.

Семена других однодольных растений, например лука, ландыша, тоже имеют эндосперм, но он окружает зародыш, а не прилегает к нему с одной стороны, как у пшеницы и других злаков.

Итак, семена имеют семенную кожуру и зародыш. У двудольных растений зародыш содержит две семядоли, а запасные питательные вещества обычно находятся либо в самом зародыше, либо в эндосперме. Зародыш однодольных имеет только одну семядолю, а питательные вещества находятся, как правило, в эндосперме.

? 1. Какое строение имеют семена однодольных растений? 2. Как расположен эндосперм у разных однодольных растений? 3. Чем различаются зародыши двудольных и однодольных растений? 4. Какие из известных вам растений следует отнести к двудольным, а какие — к однодольным?

§ 49. Состав семян

Какие запасные питательные вещества находятся в клетках эндосперма или зародыша? Известно, что из размолотых зерен пшеницы получают муку. Это в основном измельченный эндосперм. Возьмем немного пшеничной муки, сделаем из нее комочек теста, завернем его в марлю и промоем в стакане с водой **101**. Вода помутнеет оттого, что из теста вымывается какое-то вещество. Вскоре на марле останется тягучая клейкая масса — *клейковина*, или *растительный белок*.

Добавим в стакан с мутной водой 2—3 капли раствора иода. Содержимое стакана окрасится в синий цвет. Известно, что крахмал синее при действии на него иодом. Значит, в воде содержится крахмал. Окрасившийся крахмал постепенно осядет на дно стакана.

Пшеничная мука содержит также немного *жира*. Но особенно богаты жирами семена подсолнечника, хлопчатника и ряда других растений.

Белок, крахмал и жиры — это *органические вещества*, которые содержатся в семенах всех растений, но в семенах разных растений их содержание различно. В зерновках пшеницы много крахмала, значительно меньше белка и совсем мало жира. В семенах фасоли много белка и меньше крахмала. В семенах подсолнечника много жира.

Человек выращивает растения для получения органических веществ. Чтобы получить муку и крупу, содержащие крахмал и белок, выращивают не только пшеницу, но и рожь, ячмень, кукурузу, овес, просо, рис, гречиху. Горох, бобы, сою, фасоль, чечевицу высеивают, чтобы получить продукты, богатые белком.



101 Обнаружение крахмала в пшеничной муке

Подсолнечник, хлопчатник, лен, арахис, сою и другие масличные культуры выращивают для получения растительных жиров.

Какие вещества, кроме органических, содержатся в семенах? Ответить на этот вопрос поможет простой опыт.

Положим в пробирку сухие зерновки пшеницы или семена другого растения и подогреем их на слабом огне. На стенках пробирки вскоре появятся капельки *воды*, так как вода, находящаяся в семенах, при нагревании испаряется. Образовавшийся пар соприкасается с холодными стенками пробирки, охлаждается и оседает на стекле каплями воды.

Продолжим нагревание. Семена обуглятся, и в пробирке появится дымок. Это сгорают органические вещества семян: крахмал, белок и жиры. После сгорания органических веществ остается зола. Она состоит из несгорающих *минеральных веществ*.

Таким образом, в состав семян входят органические вещества, минеральные вещества и вода. В семенах разных растений содержатся неодинаковые количества воды, органических и минеральных веществ.

Состав семян

Семена (100 г)	Количество		
	воды (г)	органических веществ (г)	минеральных веществ (г)
Пшеница	13,4	84,7	1,9
Подсолнечник	6,7	89,8	3,5

Зерновки пшеницы содержат воды в два раза больше, чем семена подсолнечника. Органических веществ в семенах подсолнечника больше, чем в зерновках пшеницы. Органических веществ в семенах всех растений значительно больше, чем воды и минеральных веществ.



1. Какие вещества входят в состав семян? 2. У всех ли растений семена содержат одинаковое количество воды? 3. Каких веществ больше всего в семенах растений? 4. Как отличить органические вещества от минеральных? 5. Какие органические вещества содержатся в семенах?



1. Возьмите маленький кусочек белого хлеба, скатайте из него шарик и пипеткой нанесите на него каплю раствора иода. Что вы наблюдаете?

Объясните, почему хлебный шарик посинел. 2. Для подготовки к изучению прорастания семян в стакан из тонкого прозрачного стекла поместите промокательную бумагу так, чтобы она плотно прилегала к стенкам стакана. На дно стакана налейте немного воды. Между стеклом и промокательной бумагой поместите зерновки пшеницы, ржи, ячменя или овса и наблюдайте за их прорастанием. В другой стакан положите семена фасоли или гороха также для наблюдения за прорастанием. Следите, чтобы семена не высохли. Установите, когда семена набухнут. Проследите, когда у проростков появятся корни, сколько их разовьется через некоторое время, как происходят рост и дальнейшее развитие проростков. Свои наблюдения запишите.

§ 50. Прорастание семян

Прорасти и дать начало новому растению способны только семена с живым зародышем. Зародыш может погибнуть от поражения вредными насекомыми или плесневыми грибами, от пересыхания во время хранения и от других причин. Иногда зародыши погибают и от слишком длительного хранения семян. Семена с погибшими зародышами теряют *всхожесть*, то есть не могут прорасти.

Прорастанию семян предшествует их набухание. Набухание семян вызывает вода, которая проникает внутрь семени. Набухают как всхожие, так и невсхожие семена. Набухшие невсхожие семена загнивают, а всхожие — прорастают. Например, при прорастании семян фасоли разрывается кожура и появляется молодой корень, развивающийся из зародышевого корешка. Он быстро растет и укрепляется в почве. Затем начинает расти зародышевый стебелек, который поднимает над поверхностью почвы семядоли и почечку. Из нее развивается надземный стебель фасоли с листьями. У гороха и некоторых других растений семядоли ос-



таются в почве 102. Надземный побег развивается из почечки зародыша.

Семена могут долго лежать в бумажных пакетах, в мешках из ткани, в зернохранилищах, не прорастая. А семена, попавшие в землю или помещенные в тарелку с влажной тряпочкой или промокательной бумагой, быстро набухают и прорастают. В этом вас убедили наблюдения за прорастанием семян. Какие же условия необходимы, чтобы зародыш стал развиваться?

Ответить на этот вопрос помогут опыты.

В два стакана или две небольшие стеклянные банки помещают одинаковое количество крупных всхожих семян огурцов, зерновок овса, ржи или пшеницы. В первом стакане семена оставляют сухими. Во второй на дно нальем немного воды. Оба стакана закроем стеклом и поставим в теплое место. Через 3—4 суток в стакане, где была вода, семена прорастут. В стакане без воды семена не изменятся.

Вода необходима для прорастания семян, так как зародыш может потреблять только растворенные *питательные вещества*. Для прорастания семян разных растений требуется различное количество воды. Например, семена гороха поглощают воды в полтора раза больше своей массы. Поэтому семена гороха и некоторых овощных растений перед посевом намачивают. Зерновкам кукурузы воды требуется в 2 раза меньше их массы, а для такого засухоустойчивого злака, как просо, — четвертая часть от массы высеваемых зерновок.

Для проведения второго опыта в два стакана поместим немного зерновок ржи и пшеницы. Первый стакан до краев наполним водой. Во втором стакане зерновки лишь смочим. Стаканы прикроем стеклом и поставим в теплое место. Через 3—4 суток в стакане с небольшим количеством воды семена прорастут. В стакане, наполненном водой, семена набухнут, но не прорастут, а погибнут. Здесь вода вытеснила из стакана воздух, необходимый семенам для дыхания.

Семенам разных растений необходимо различное количество воздуха. Семена риса и тимopheевки прорастут даже под водой при очень малом количестве воздуха, растворенного в ней. Семена большинства цветковых растений нуждаются в обилии воздуха и под водой не прорастают.

Теперь возьмем два стакана с семенами тех же растений, что использовались в первом опыте. На дно каждого стакана нальем



103 Температура, необходимая для прорастания семян

немного воды, чтобы семена могли прорасти. Стаканы накроем стеклами. Один стакан поместим в теплое место, другой — на холод, например в холодильник, в холодный погреб или закопаем в снег. Когда семена, помещенные в теплое место, прорастут, сравним их с семенами, выставленными на холод. Мы увидим, что на холоде семена не проросли.

Прорастающим семенам, так же как вода и воздух, необходимо тепло. Если семенам достаточно воды и воздуха, но не хватает тепла, они не прорастут и в конце концов погибнут. Правда, семена некоторых растений, например ржи, могут прорасти уже при одном градусе тепла. Семена большинства растений прорастают только при температуре 10—15°C и выше **104**.

Итак, для прорастания семян необходимы вода, воздух и тепло.

- ? 1. Какие условия необходимы для прорастания семян? 2. Почему не прорастают сухие семена? 3. Чем объяснить гибель семян в кипяченой воде? 4. Почему семена надо высевать в рыхлую почву? 5. При какой температуре лучше всего прорастают семена?

► Поставьте опыт, выясняющий влияние температуры на прорастание зерновок ржи и кукурузы. Для этого в два ящика, вазона или на две специальные

керамические пластинки посейте 30 зерновок ржи, а в два других — 30 зерновок кукурузы. По одному ящику с посевами ржи и кукурузы поставьте в холодное помещение с температурой 1—3°C, а два других — в теплое помещение с температурой 15—18°C. Наблюдайте за появлением всходов и развитием ржи и кукурузы в теплом и холодном помещениях. Свои наблюдения запишите и сделайте выводы.

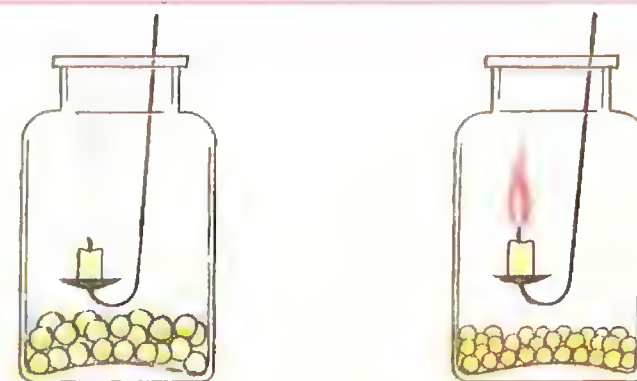
§ 51. Дыхание семян

Человеку и животным для дыхания нужен *кислород*. Кислород поддерживает горение. Зажженная лучина хорошо горит, потому что в воздухе содержится кислород. Но если в бутылку выдохнуть воздух и опустить в него горящую лучинку, она погаснет. Это происходит потому, что при дыхании выделяется углекислый газ, не поддерживающий горения.

Вы уже знаете, что для прорастания семян необходим воздух. Дышат ли семена? Нужен ли кислород для дыхания? Какой газ выделяется при дыхании семян? Чтобы ответить на эти вопросы, поставим опыт.

Возьмем две бутылки из бесцветного прозрачного стекла. В одну из них положим 30 сухих непроросших зерновок пшеницы, овса, семян гороха или других растений, а в другую — такое же число проросших семян тех же растений. Обе бутылки плотно закроем пробками и поставим в темное теплое место. На следующий день проверим, изменился ли состав воздуха в бутылках с семенами.

Опустим в бутылку с сухими семенами тонкую зажатую свечку, прикрепленную к проволоке **104**. Свеча продолжает гореть, потому что в бутылке с сухими семенами воздух остался почти неизменным: непрорастающие семена дышат очень слабо, и поэтому запас кислорода в бутылке сохранился почти полностью.



104 Прорастающие семена дышат интенсивнее покоящихся

Затем откроем бутылку с проросшими семенами и опустим свечу до самого дна. Свеча погаснет, потому что прорастающие семена израсходовали для дыхания кислород из воздуха, находившегося в бутылке, и выделили большое количество углекислого газа.

Опыт показывает, что прорастающие семена поглощают кислород и выделяют углекислый газ, то есть дышат. Это естественно, так как растения — живые организмы.

Семена дышат днем и ночью. Во время дыхания выделяется тепло. Если в банку с прорастающими семенами, хорошо закрытую со всех сторон ватой и войлоком, опустить термометр, легко заметить повышение температуры.

Тепло, выделяющееся при дыхании семян, нагревает их. Особенно много тепла выделяется при дыхании прорастающих семян. Сырые проросшие семена дышат энергичнее сухих непроросших. Сложенные толстым слоем сырые семена прорастают и быстро разогреваются. Зародыши таких семян погибают. Семена теряют всхожесть. Чтобы этого не происходило, семена убирают на хранение только сухими и хранят в сухих, хорошо проветриваемых помещениях. Доступ воздуха к семенам должен быть постоянным. Это необходимо и для сухих семян, хотя дышат они слабее, чем прорастающие. Такие условия для хранения семян создаются в современных зернохранилищах (элеваторах).

? 1. Как можно доказать, что семена дышат? 2. Как изменяется состав воздуха при дыхании семян? 3. Можно ли доказать, что семена при дыхании выделяют тепло? 4. Почему разогреваются влажные семена? 5. Какие условия необходимы для хранения семян?

§ 52. Питание и рост проростков

Попробуйте на вкус сначала непроросшие, а потом проросшие зерновки ячменя, пшеницы или ржи. Проросшие зерновки имеют сладковатый вкус. Почему? При прорастании семян крахмал, содержащийся в эндосперме, под действием особых веществ превращается в сахар, который растворим в воде, а раствор сахара притекает к зародышу.

Клетки корешка, стебелька и почечки зародыша, питаясь, делятся, растут и превращаются в проросток.

Почему для посева берут полновесные, крупные семена?

105 Опыт с удалением семядоли фасоли



Попробуйте отрезать семядоли у проростков фасоли или гороха. Вы убедитесь, что без семядолей проросток не растет. Ведь в семядолях содержатся питательные вещества, без которых проросток не сможет жить. Если отрезать одну семядолю, у проростка останется лишь половина всех запасенных питательных веществ, и от недостатка питания он будет хилым и слабым 107.

Если удалить эндосперм из семени однодольного или двудольного растения, проросток тоже погибнет. Он останется без питательных веществ, находящихся в клетках эндосперма.

В начале развития зародыш питается запасами веществ, отложенных в клетках эндосперма или самого зародыша. Чем больше запас питательных веществ в семени, тем сильнее проросток, развивающийся из него. Проросток расходует запасные питательные вещества во время роста. Зерновка выкопанного из почвы 3—4-недельного проростка похожа на маленький пустой мешочек, так как все питательные вещества из эндосперма уже израсходованы. Поэтому для посева надо брать крупные семена.

Зародыш растет и превращается в проросток благодаря делению и росту его клеток. При прорастании семени сначала появляется корешок. Развиваясь, он опережает другие органы зародыша и быстро укрепляется в почве. По его корням можно определить, однодольное или двудольное растение развивается из семени. У проростков однодольных обычно развиваются несколько корней. Проростки двудольных растений имеют один корень, который затем начинает ветвиться.

? 1. Какие вещества входят в состав семян? 2. Откуда зародыши растений получают питательные вещества при прорастании семян? 3. Как будет развиваться проросток фасоли, лишенный одной или двух семядолей?

4. Почему погибает проросток ржи, если из зерновки удалить эндосперм? 5. Почему для посева отбирают крупные семена? 6. Как отличить проростки двудольных растений от проростков однодольных?

Положите семена фасоли и зерновки пшеницы в банку с увлажненными опилками и следите за их прорастанием. По мере необходимости увлажняйте опилки водой, чтобы проростки не пересыхали. Каждый день вынимайте из опилок по одному проростку фасоли и пшеницы и засушивайте их, записывая, сколько дней проростку. Через 15—18 суток опыт прекратите, а из засушенных проростков сделайте коллекцию, показывающую рост и развитие проростков.

§ 53. Время посева и глубина заделки семян

Время посева определяют, учитывая условия, необходимые для прорастания семян.

Опыты, о которых рассказано в § 52, показали, что прорастающим семенам необходимы вода, воздух и тепло. Все это семена получают при своевременном посеве. Ранней весной в почве накапливается много дождевой и талой воды, но почва еще не успела прогреться. Ранней весной высеивают семена только

холодостойких растений (пшеница, овес, ячмень, горох 106, 107). Семена этих растений прорастают при низкой температуре и обилии влаги.

Семена растений, более требовательных к теплу, приходится высевать, когда почва достаточно прогреется. Однако с посевом семян *теплолюбивых растений* (кукуруза, фасоль, огурцы, тыква, дыня, томат 107, 108) запаздывать тоже нельзя. С каждым днем солнце пригревает все сильнее и почва все более высыхает. Поэтому опоздание с посевом семян этих растений снижает урожай. Недаром говорят, что «весенний день год кормит». Учитывая это, семена теплолюбивых растений надо сеять возможно быстрее, как только почва нагреется до 10—12 °С. Позднее семена попадут в теплую, но сухую почву и будут прорастать медленно, что снизит урожай.

Можно, однако, посеять семена своевременно, но не глубоко заделать их в почву. Тогда они высохнут под жаркими лучами весеннего солнца. А если семена окажутся слишком глубоко в почве, всходы будут плохие. На большой глубине проросткам не хватает воздуха; молодым побегам трудно пробиться на по-



106 Овес — холодостойкое растение



107 Горох — холодостойкое, огурцы — теплолюбивые растения

верхность. Поэтому высевать семена надо на определенную глубину.

Глубина заделки семян зависит от их размера и свойств почвы. Чем крупнее семена, тем глубже их сеют. В крупных семенах достаточно питательных веществ и ростки не погибают, пробираясь с большой глубины в течение долгого времени **109**.

Практикой установлено, что мелкие семена репы, лука надо сеять на глубину 1—2 см, семена средних размеров, например семена редиса, огурцов, — на глубину 2—4 см. Крупные семена фасоли, гороха, бобов требуют глубины 4—5 см. Если крупные семена посеять менее глубоко, им не хватит влаги.

На глубину заделки семян влияют и свойства почвы. В песчаные почвы семена сеют несколько глубже, чем в глинистые. В верхних слоях песчаной почвы очень мало влаги. Поэтому семена, посеянные в такую почву неглубоко, будут страдать от недостатка влаги. Воздух в песчаной почве проникает на большую глубину, и влага лучше сохраняется в более глубоких слоях.

Глинистая почва более плотная и тяжелая. Уже совсем близко к поверхности в ней мало воздуха, а влаги достаточно и в



108 Тыква и патиссоны — теплолюбивые растения

109 Влияние глубины заделки семян в почву на прорастание и развитие проростков



верхних слоях. Поэтому в глинистую почву не рекомендуется сеять семена слишком глубоко.

Строгое соблюдение сроков и правил проведения посевных работ имеет большое значение для повышения урожайности возделываемых растений.

- ❓ 1. Почему семена разных растений высевают в разные сроки? 2. Какие теплолюбивые и холодостойкие растения выращивают в вашем районе? 3. Какие семена — мака или гороха — глубже заделывают в почву при посеве и почему? 4. Почему в песчаную почву семена высевают глубже, чем в глинистую?

➤ Выясните влияние глубины посева на быстроту появления всходов растений, имеющих крупные и мелкие семена. Возьмите стеклянную банку и в несколько приемов насыпайте в нее землю слоями по 2 см. В каждый слой высевайте по три семени, помещая крупные семена около одной стороны банки, а мелкие — около другой. Почву с посеянными в нее семенами полейте, банку закройте стеклом и поставьте в теплую комнату. Наблюдайте за прорастанием крупных и мелких семян, посеянных на разную глубину. Установите, когда появятся всходы.

Растение — живой организм

§ 54. Взаимосвязи в растительном организме

Среди цветковых растений есть деревья, кустарники и травы. Одни из цветковых растений, например крупка весенняя, живут всего несколько месяцев. Другие, например дуб, доживают до тысячи лет.

Встречаются цветковые растения гигантских размеров. Таковы эвкалипты, высота которых достигает 100 м и более. А есть совсем крошечные, такие, как ряска. Размеры ее — от 3 до 10 мм.

Однако при всем многообразии цветковые растения имеют, как правило, корень, стебель, листья, цветки и образуют плоды. Для всех цветковых растений характерно клеточное строение. Клетки разных органов различаются по строению и функциям, но в то же время они похожи, так как любая живая клетка, как правило, имеет оболочку, цитоплазму, ядро, пластиды и клеточный сок.

Каждая клетка растительного организма выполняет определенные функции, которые зависят от того, в состав какой ткани входит клетка. Строение клетки соответствует ее функциям. Некоторые клетки растений выполняют свои основные функции только после того, как их живое содержимое отомрет и останутся только их оболочки. Таковы сосуды древесины.

Как вы знаете, группу клеток, имеющих сходное строение и выполняющих одинаковые функции, называют *тканью*. Органы растений сложены разными тканями **110**.

Например, ткань кончика корня состоит из более или менее одинаковых клеток. Каждая из них имеет цитоплазму, крупное ядро и тонкую оболочку. Эти клетки постоянно делятся и образуют новые клетки, которые впоследствии становятся клетками разных тканей корня. Ткань, клетки которой постоянно делятся, называют *образовательной*.

1 — поле, заросшее сурепкой; 2 — березы; 3 — иван-чай; 4 — агава; 5 — калужница болотная; 6 — водокрас лягушачий



2



3



4



5



6

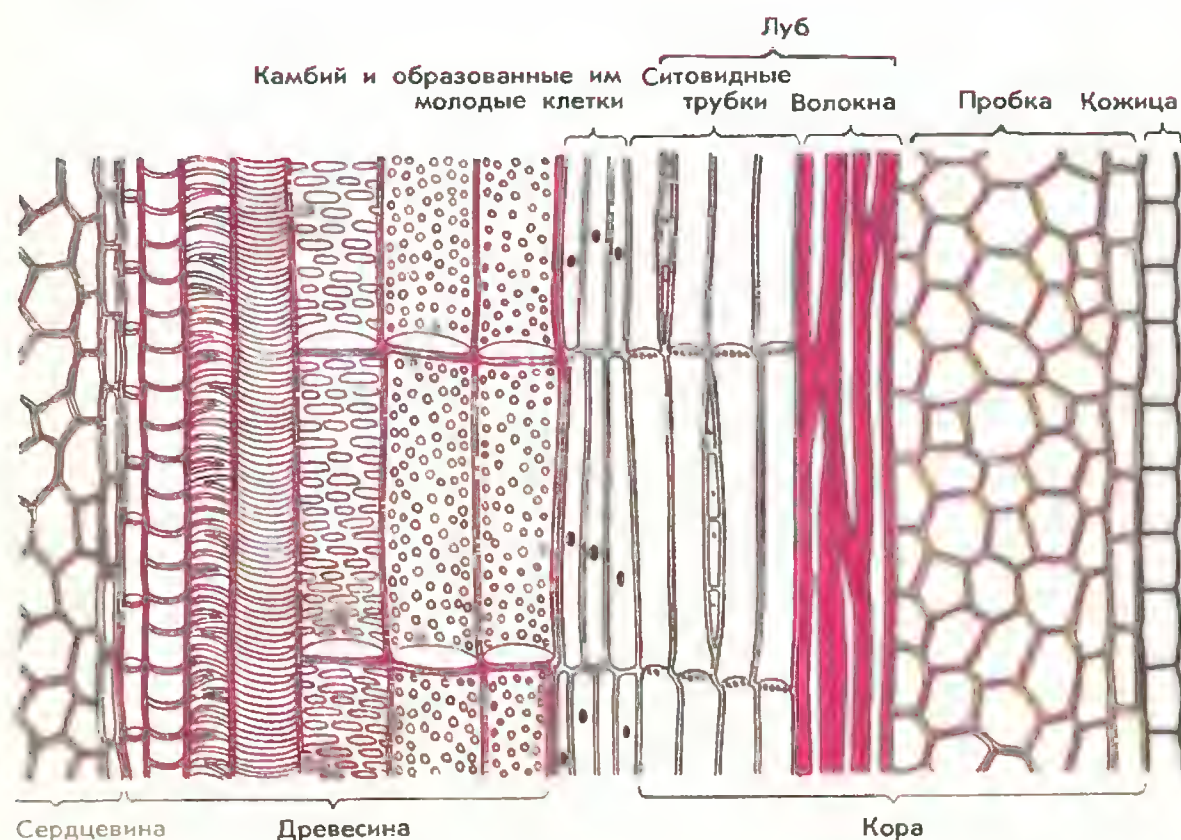


Камбий — тоже образовательная ткань. В результате деления клеток камбия происходит образование новых слоев луба и древесины, отчего стебель растет в толщину.

Другая группа тканей, представленных в разных органах растений, — это *покровные ткани*. Из покровных тканей мы уже знаем кожицу и пробку. Клетки кожицы живые, плотно сомкнутые, их наружные оболочки утолщены. Среди клеток кожицы имеются устьица. Клетки пробки мертвые, их оболочки не пропускают воду и воздух. Эти ткани защищают растения и от неблагоприятных воздействий внешней среды, например от излишнего испарения влаги, от проникновения внутрь растения вредных микроорганизмов. Кожица у большинства растений бывает покрыта жироподобным или восковым налетом.

Главная функция древесины и луба — проведение веществ во все органы растения. Поэтому их называют *проводящими тканями*. Сосуды древесины проводят воду и растворенные в ней минеральные вещества, а по ситовидным трубкам луба передвигаются растворы органических веществ.

Сердцевина стебля и внутренние клетки его коры, прилегающие



к лубу, кора корня и сочные клетки плодов образованы *запасающей тканью*, обычно богатой межклетниками. В клетках этой ткани откладываются в запас питательные вещества.

В зеленых клетках ткани листьев и молодых стеблей происходит фотосинтез. Такие ткани называются *фотосинтезирующими*.

Наконец, *механическая ткань* придает прочность органам растения. Она состоит из клеток с сильно утолщенными оболочками. Клетки этой ткани образуют как бы остов растения. В стебле они могут быть расположены сплошными слоями или отдельными тяжами, находящимися на некотором расстоянии один от другого. В листьях клетки механической ткани часто располагаются вокруг клеток проводящей ткани и вместе с ней формируют жилки листа.

Отдельные клетки или группы клеток луба и древесины имеют строение, свойственное клеткам механической ткани. Эти клетки имеют вид длинных волокон с толстой одревесневшей оболочкой. Поэтому их называют лубяными и древесинными волокнами.

Итак, тело цветкового растения образовано разными тканями: покровной, фотосинтезирующей, проводящей, запасающей, механической. Все они развиваются из образовательных тканей.



1. Что называют тканью? 2. Какими тканями образованы органы растений?
3. Каково значение образовательных тканей? 4. Каково значение покровных тканей? 5. Где находятся фотосинтезирующие ткани? 6. Какую функцию выполняют проводящие ткани в растении?

§ 55. Основные процессы жизнедеятельности растительного организма

Каждый орган в живом растении выполняет определенную работу. Корень поглощает из почвы воду с минеральными веществами и укрепляет растение в почве. Стебель выносит листья к свету. По стеблю передвигается вода, а также минеральные и органические вещества. В хлоропластах листа на свету из неорганических веществ образуются органические вещества, которыми питаются клетки всех органов растения. Листья испаряют воду.

Теперь представьте, что корневая система растения заболевает. Вода и минеральные вещества перестают поступать в растение из почвы или их поступает мало. Заболевание корней немедленно отразится на всем растении. Без воды растение не сможет создавать органические вещества, перегреется и завянет.

При серьезном повреждении стебля вещества из корня не поступят в листья и из листьев во все другие органы. Фотосинтез и испарение воды прекратятся. В конце концов погибнет все растение.

Многие из вас видели большие дуплистые деревья. У таких деревьев полностью разрушена сердцевина и многие сосуды древесины. Листья перестают получать воду, и нормальная жизнедеятельность растения нарушается.

При особенно активном росте и развитии отдельных органов растения изменяются и все остальные органы. Например, после подкормки растений селитрой листья становятся более крупными, темно-зелеными, в них образуется больше органических веществ. Усиливается питание растения. Это вызывает рост других органов.

Так как органы растения взаимосвязаны, развитие надземной части зависит от подземной, и наоборот. Так, весной в пустыне развиваются растения, которые живут очень недолго, всего несколько недель. Их слабые корневые системы способны извлекать влагу скудных весенних дождей только из поверхностных слоев почвы. Поэтому их надземные части развиты слабо и уже летом после образования плодов и семян отмирают. Другие пустынные растения, например верблюжья колючка и колосняк, обладают сильно развитой корневой системой, уходящей в почву на глубину до 15 м. На такой глубине находятся грунтовые воды. Вполне обеспеченные водой надземные части этих растений растут и развиваются даже в самое жаркое время года, когда дожди совсем не выпадают. Тесная взаимосвязь между всеми органами показывает, что каждое цветковое растение — единый целостный организм.

В отличие от животных цветковые растения не могут передвигаться с места на место в поисках пищи. Но, как и все живые организмы, они питаются, дышат, растут, размножаются.

При питании клетки фотосинтезирующих тканей поглощают углекислый газ, клетки всасывающей ткани корня — воду и минеральные вещества. На свету в хлоропластах зеленых клеток, поглощающих энергию солнечного света, из углекислого газа и воды образуется сахар — основа для создания всех других органических веществ. За их счет живут клетки всего растения. Животные, в отличие от растений, питаются готовыми органическими веществами, созданными в клетках зеленых растений.

Дышат клетки растений круглосуточно кислородом, выделяя

углекислый газ. При этом освобождается энергия, без которой растение не может жить, то есть расти, всасывать из почвы воду и минеральные вещества, создавать органические вещества, размножаться. Лишенные возможности дышать, растения, как и животные, погибают.

Таким образом, одни вещества из внешней среды постоянно поступают в растение, а другие вещества из растения переходят во внешнюю среду. Этот процесс называют *обменом веществ*. Обмен веществ происходит в каждой клетке живого растения. Когда обмен прекращается, растение умирает.

Рост растений, то есть увеличение размеров их корней, листьев, стеблей, цветков и плодов, происходит в результате делений и роста клеток. Деление клеток камбия вызывает утолщение стебля. За счет деления клеток образовательных тканей в кончиках корней, верхушках побегов и в молодых междоузлиях растут корни и побеги.

Каждое цветковое растение после опыления и следующего за ним оплодотворения развивается в многоклеточный организм из одной клетки — *зиготы*. Зигота образуется при слиянии двух гамет — яйцеклетки и спермия. Затем зигота делится на две клетки, потом на четыре, восемь и т. д. Развивается многоклеточный зародыш. Он находится в семени.

Из зародыша при благоприятных условиях вырастет взрослое цветковое растение. Так происходит размножение растений семенами, то есть семенное размножение.

При вегетативном размножении новые растения образуются тоже в результате деления клеток. Почки, а из них и побеги могут возникнуть на корнях, стеблях и листьях.

Каждое цветковое растение начинает размножаться в определенной пору своей жизни. И независимо от того, семенным или вегетативным способом размножается растение, оно воспроизводит организмы, подобные материнскому.

Размножаясь, растения не только сохраняются на участках, обжитых ими, но и расселяются, занимая новые территории.

?

1. Какая взаимосвязь существует между корнями, стеблями и листьями растения?
2. Что произойдет с растением, если у него будут повреждены корни?
3. Почему погибают дуплистые деревья?
4. Как происходит обмен веществ при дыхании и при фотосинтезе?
5. Как развивается семя?
6. Из чего развивается зародыш?
7. Какие способы размножения растений вы знаете?
8. С помощью каких органов можно размножать растения веге-

тативно? 9. Какие растения можно размножать листьями? 10. Каково значение размножения в жизни растений? 11. Какие способы вегетативного размножения растений человек использует в своей практической деятельности?

1. Осмотрите стволы деревьев, растущих около школы. Обнаружив повреждения или небольшие дупла, сообщите об этом в лесничество и примите участие в оказании помощи растениям. 2. Для усиления роста и развития комнатных растений проведите их жидкую подкормку. С марта до конца учебного года поливайте растения один раз в неделю жидким удобрением, приготовленным из птичьего помета.

§ 56. Растения и окружающая среда

Для жизни растений необходимы определенные условия. Условия жизни зависят от влияния различных факторов природы. Важнейшую роль в жизни растений играют *факторы неживой природы*: свет, вода, температура, минеральные соли. На растения влияют также и *факторы живой природы*: деятельность различных живых организмов, в том числе и человека.

Свет необходим для жизни растений. Без него не образуется хлорофилл и не идет фотосинтез. Свет нужен для нормального роста растений: у затененного растения побеги поблекнут и станут длиннее и тоньше **111**.

Но не все растения требуют яркого освещения. Например, кислица, грушанка, мятлик лесной и другие растения растут в тенистых местах **112**. Листья этих растений темно-зеленые. Они содержат большое число хлоропластов, способных улавливать рассеянный свет.

Тепло также необходимое условие жизни растений. Одни из растений теплолюбивы, а другие холодостойки. Теплолюбивые



111. Растения, выращенные на свету и в темноте



112 Кислица обыкновенная и купена лекарственная — теневыносливые растения леса

растения — южане по происхождению. Из культурных растений это кукуруза, фасоль, тыква, огурцы, томаты. Большинство растений средней полосы и северных районов нашей страны холодостойки. Семена их способны прорасти при температуре 1—3 °С, а всходы их свободно переносят легкие весенние заморозки.

Вода нужна растениям. Она входит в состав цитоплазмы и клеточного сока каждой живой клетки. Без воды не могут передвигаться по растению питательные вещества, не происходит фотосинтез; благодаря испарению растения не перегреваются.

Потребность в воде у разных растений различна. Например, кувшинка живет в воде **113**. Растения, подобные капусте, растут на суше, но им необходимо много воды. Кактусы и некоторые другие растения нуждаются в небольших количествах воды **114**, **115**. Это объясняется тем, что эти растения накапливают запасы воды в различных органах: кактусы — в стебле, молодило — в сочных листьях, а хлорофитум — в особых вздутых на корнях.

Из воздуха растения при дыхании поглощают *кислород*, а при фотосинтезе — *углекислый газ*.

Минеральные вещества поступают в растения из почвы, но из них растениям больше всего нужны те, что содержат азот, фосфор



113 Кувшинка белоснежная

и калий. В очень небольших количествах необходимы растениям бор, марганец, железо.

Кроме того, на растения влияют окружающие их живые организмы — животные, другие растения и микроорганизмы. Животные питаются растениями, опыляют их, разносят плоды и семена. Крупные растения могут затенять молодые, мелкие. Некоторые растения используют другие в качестве опоры. Микроорганизмы, разлагающие растительные остатки, обогащают почву перегноем и минеральными веществами, которые доступны растениям.

В свою очередь растения влияют на окружающую среду. Они изменяют состав воздуха: увлажняют его, поглощают углекислый газ и выделяют кислород. Растения изменяют состав почвы. Они поглощают из нее одни вещества и выделяют в нее другие. Корневые системы растений закрепляют склоны оврагов, холмов, речных долин, предохраняя почву от разрушения. Лесные посадки защищают поля от суховея. Растения, испаряющие много влаги, например эвкалипты, могут быть использованы для осушения заболоченных территорий.

Деятельность человека оказывает многообразное влияние на природу. Человек осушает болота и орошает засушливые земли,



114 Кактус



115 Молодило обыкновенный

создавая благоприятные условия для выращивания сельскохозяйственных культур. Он выводит новые высокопродуктивные и устойчивые к заболеваниям сорта растений. Человек борется с сорняками и способствует распространению ценных растений.

Но деятельность человека может оказывать и отрицательное воздействие на природу. Так, неправильное орошение может вызвать заболачивание и засоление почв и привести к гибели растений. Вырубка лесов часто приводит к разрушению плодородного слоя почвы и даже образованию пустынь. Подобных примеров можно привести много, и все они свидетельствуют о том, что человек оказывает огромное влияние на растительный мир и природу в целом.



1. Какие условия необходимы для растений? 2. Какое значение в жизни растений имеют свет, вода и тепло? 3. Как растения влияют на окружающую среду? 4. Для чего создают лесные полосы? 5. Какое влияние на растения оказывают другие растения, животные и микроорганизмы? 6. Какое влияние оказывает на природу человек?



Нарежьте одинаковые черенки комнатного растения традесканции и попробуйте укоренить их в горшочках с разной почвой. Один горшочек наполните хорошей плодородной почвой, другой — песком, третий — глиной. Наблюдайте за укореняющимися черенками. Определите, в каком горшочке черенки быстрее укореняются и лучше растут.

§ 57. Растительное сообщество

Растения живут не изолированно одно от другого, а совместно, образуя группировки, иногда большие заросли.

Представьте себе, что вы идете по освещенному солнцем лугу. Под ногами дерн из луговых трав, среди них пестреют цветущие поповники, луговые васильки, колокольчики. Но вот вы сворачиваете в лес и как бы попадаете в иной мир: вокруг густая тень от крон деревьев, воздух прохладнее и влажнее, рыхлая почва покрыта опавшими листьями или мхом, травы не образуют густого дерна, цветущих растений мало.

В низинке другая картина: стоят густые заросли камыша или тростника, хвощей, крупных осок, нога тонет в вязком иле; идти трудно — болото.

В лесу, на лугу, на болоте растут разные растения. Черника , брусника, клюква, малина , ландыши, папоротники и плауны — это лесные растения, их не бывает на лугу, а тимopheевку луговую, василек луговой потому и называют так, что растут они на лугах и не свойственны лесам. Лес, луг, болото — все это разные *растительные сообщества*.



116

Черника и малина — растения леса

Все растения растительного сообщества приспособлены к особым условиям совместной жизни, сложившимся в этом сообществе.

Каждое растительное сообщество расположено на однородной территории. Почва этой территории, влажность, освещенность, температура и другие условия жизни отличаются от условий жизни другого сообщества. Сосновые леса обычно растут на песчаных почвах, бедных перегноем. И хотя кроны сосен пропускают достаточно света, кустарников и травянистых растений в них мало. На влажных почвах в таких лесах преобладают мхи, на сухих — лишайники (ягель) и некоторые сухолюбивые травы.

Растительное сообщество дубового леса, как правило, приурочено к почве, богатой минеральными веществами. Из деревьев здесь растут дуб, липа, клен, вяз, рябина, ясень, из кустарников — орешник (лещина), жимолость лесная, бересклет. Почву покрывает зеленый ковер из лесных трав с крупными зелеными листьями .

В каждом растительном сообществе существуют растения, сильнее всего влияющие на окружающую территорию. Так, в еловом лесу господствует ель. Она создает сильное затенение



117

Рябина и майник двулистный — растения смешанного леса

и истощает почву разветвленной поверхностной корневой системой. Поэтому в еловом лесу особый световой и температурный режим, а в почве мало минеральных веществ, необходимых для травянистых растений. Спутники ели — кислица обыкновенная 112, майник двулистный — гибнут при продолжительном ярком солнечном освещении.

Занимаясь изучением жизни растений, постоянно приходится пользоваться терминами «флора» и «растительность».

Флорой называют совокупность видов растений, обитающих на определенной территории. Например, можно говорить о флоре России, флоре Кавказа, флоре Средней Азии и т. д. Флора России очень богата, ее составляют почти 20 000 видов высших растений. Объясняют такое обилие видов огромная протяженность нашей страны и разнообразие ее природных зон.

Растительность — это совокупность растительных сообществ, существующих на определенной территории.

1. Что называют растительным сообществом? 2. Какие растительные сообщества вы знаете? 3. В чем особенности сообщества соснового леса и дубового леса? 4. Что называют флорой? 5. Что такое растительность?

Приведите примеры растительных сообществ, встречающихся в вашей местности.



118 Купальница европейская



119 Хохлатка

§ 58. Взаимосвязи растений в сообществе

В растительное сообщество всегда входят растения с разными биологическими особенностями. Например, в растительном сообществе елового леса ель теневынослива. Она хорошо растет на плодородных почвах. Нередко присутствуют светолюбивые осина и береза, кустарники (крушина ломкая), кустарнички (брусника и черника), тенелюбивые травы (кислица обыкновенная 112, седмичник европейский 113, майник двулистный 114), влаголюбивые зеленые мхи, грибы и бактерии. Сообщества растений возникают не случайно: они складываются постепенно в течение многих тысячелетий. В результате разные виды растений в сообществе приспосабливаются к совместному обитанию.

Когдаходишь в лес, сразу замечаешь его ярусы. В лиственном лесу, например, в первом верхнем ярусе располагаются кроны дубов, лип, крупных старых берез; во втором ярусе — рябины, черемухи; третий ярус составляют кустарники; четвертый — травы и папоротники и, наконец, пятый — мхи и грибы. Освещенность в лесу уменьшается от яруса к ярусу, поэтому в нижних ярусах живут самые теневыносливые растения. Ярусами могут быть расположены и корни растений. Если растение имеет более разветвленную корневую систему, чем соседние растения, оно получает больше влаги и минеральных веществ, лучше растет и развивается.

Нередко корни деревьев срастаются. Если срубить одно из деревьев, сросшихся с корнями других, оставшиеся деревья используют его корневую систему. В густом еловом лесу сращение корней деревьев происходит примерно у 30 деревьев из 100. Срастание корней деревьев и сомкнутость их крон повышают ветроустойчивость растений.

Свободно уживаться в одном сообществе разным растениям позволяет также *неодновременное развитие*. Например, в лесах средней полосы растет орешник-лещина. Он цветет, когда деревья еще не покрылись листвой и ветер свободно переносит пыльцу с тычиночных цветков на пестичные. Раннее цветение орешника — приспособление к жизни в лесу.

Деревья, кроны которых расположены над всеми другими растениями леса, как правило, опыляются ветром. Цветут они до распускания листьев. Ветер также распространяет плоды и семена большинства деревьев верхнего яруса. Так как под пологом леса

почти не бывает ветра, большинство кустарников опыляют насекомые. По той же причине плоды кустарников в основном распространяют лесные птицы. Осенью многие птицы кормятся плодами жимолости, малины, крушины, шиповника, бересклета.

Раннее цветение некоторых травянистых растений широколиственного леса — подснежников — также приспособление к жизни в лесу. Раннее цветение подснежников возможно потому, что почва в широколиственном лесу промерзает меньше, чем на открытых местах. Глубокий рыхлый снеговой покров и лесная подстилка из опавшей листвы, отмерших частей травянистых растений и перегнивающих опавших ветвей и коры предохраняют почву от промерзания. Под снегом в таком лесу температура почвы часто бывает около 0 °С, не опускаясь ниже минус 1—3 °С. Подснежники развиваются там благодаря запасам питательных веществ.

Растения, которые цветут в лесу до распускания листьев на деревьях и кустарниках или на лесных полянах и опушках, имеют цветки с ярко окрашенными околоцветниками (купальница европейская, медуница лекарственная, хохлатка плотная, лютики 118, 119).

У травянистых растений темного хвойного леса преобладает белая окраска околоцветников, хорошо заметная насекомым-опылителям.

❓ 1. Почему различающиеся своими биологическими особенностями растения могут расти в одном сообществе? 2. Какие приспособления к совместной жизни обнаруживают растения леса? 3. Почему большинство трав елового леса имеет цветки с белыми околоцветниками? 4. Как влияют друг на друга растения в сообществе?

▶ Пронаблюдайте за изменениями, происходящими в одном из растительных сообществ вашей местности в течение лета.

§ 59. Влияние факторов природы на растительные сообщества

Известно, что *одни растительные сообщества могут сменяться другими*. Это может происходить как в результате вмешательства человека в жизнь растительного сообщества, так и под влиянием естественных причин.

В лесу условия благоприятны для жизни тенелюбивых трав, папоротников и других растений, растущих под пологом деревьев.

Если вырубить деревья, составляющие верхние ярусы леса, многие тенелюбивые растения нижних ярусов (кислица, ландыш, майник, грушанка) погибнут, их место займут более светолюбивые растения; постепенно сложится другое растительное сообщество. То же может произойти и после пожара, вызванного, например, молнией.

Естественная смена растительных сообществ может быть вызвана изменениями климата, почвообразования, жизнедеятельности самих растений 120. Под влиянием этих причин в растительном сообществе могут появляться новые растения и исчезать ранее жившие.

Так, при постепенном зарастании озера на его месте образуется болото с характерной для него растительностью. При высыхании болота болотная растительность может сменяться лесной.

В лесных сообществах также происходит смена растительности. Под пологом березового леса прекрасно растут теневыносливые ели. Идут годы. Ель вырастает и занимает верхний ярус леса. Старые березы постепенно гибнут. А молодые светолюбивые березки выжить не могут — слишком мало света для них под



120 Смена лесного сообщества болотным

еловыми кронами. Постепенно происходит смена растительности в нижнем ярусе. Если для березового леса характерны земляника, различные злаки, иван-да-марья, лапчатник, колокольчики, то для елового — кислица, черника, грушанки и другие растения. Происходит смена березового леса еловым.

Смене растительных сообществ способствует хозяйственная деятельность человека. Человек вырубает леса и заменяет их пашнями, осушает болота, распахивает степи, закрепляет движущиеся пески в пустынях, превращает пустыню в цветущий сад. При этом нередко в новых условиях существования некоторые растения постепенно исчезают.

Своевременное вмешательство человека может продлить жизнь растительного сообщества. Например, старый замшелый луг с плотной почвой может быть превращен в луг, на котором созданы благоприятные условия для развития растений. Для этого разработаны и применяются специальные меры: боронование, подкормка, посев трав.

Вокруг крупных населенных пунктов в свободные дни люди устремляются в природу. Чрезмерное скопление людей ведет к разрушению растительных сообществ. Исследования показали, что, например, в лесах в результате вытаптывания уничтожается лесная подстилка, уплотняется почва. Замедляются процессы разложения веществ в почве, ухудшаются водный и воздушный режимы. В результате разрушается растительный покров почвы, исчезают мхи, лишайники, грибы, травы, кустарники, прекращается прирост деревьев и естественное возобновление всех растений, появляется суховершинность. В конце концов лес может погибнуть. Чтобы сохранить растительные сообщества, планируют территорию мест отдыха, прокладывая дороги, тропинки, устраивают площадки для привалов, кострищ, подсаживают деревья и кустарники, подсеивают травы.

- ?
1. Почему в ряде случаев на месте березового леса вырастает еловый лес?
 2. Какое влияние оказывает хозяйственная деятельность человека на естественные растительные сообщества?
 3. Как предотвратить разрушение природных сообществ в местах отдыха человека?

- Изучите влияние хозяйственной деятельности человека на растительные сообщества вашей местности.

§ 60. Охрана растений

Как немыслима жизнь без воздуха и воды, так немыслима она и без окружающей нас природной среды. Космонавт В. В. Коваленок писал: «Наблюдая Землю, не перестаешь восхищаться ее красотой, думаешь, как много она может дать человечеству и в то же время как она мала и как нуждается в разумном к ней отношении».

Без растений невозможна жизнь на нашей планете. Велика роль растений в жизни человека. Растения оказывают влияние на окружающую среду, на микроклимат, участвуют в почвообразовании, регулируют водный режим. Лесные насаждения очищают воздух городов и сел от пыли и вредных газов, дыма и копоти, защищают жителей от шума **121**.

Растения называют зелеными фабриками воздуха. Один гектар леса поглощает в час около 8 л углекислоты. Столько углекислого газа выделяют при дыхании 200 человек. Многие деревья поглощают вредные газы, на их листьях оседает пыль. Поэтому их высаживают в городах и на территориях заводов и фабрик.

Многие растения, особенно хвойные, выделяют особые вещества — фитонциды, убивающие микробов — возбудителей болезней человека.



Растения используют в народном хозяйстве страны, получая пищевое, плодово-ягодное, лекарственное и техническое сырье.

В настоящее время человек все активнее вмешивается в природные процессы, поэтому охрана окружающей среды является одной из самых важных проблем.

Наиболее серьезная мера сохранения растений — это охрана их местообитания. Для этого создаются заповедники, заказники, природные (национальные) парки **122**. В отличие от заповедников на территории заказников охраняется не весь природный комплекс, а лишь та его часть, которая обеспечивает существование определенных растений и животных.

Большую роль в охране редких растений играют ботанические сады, опытные станции и другие подобные учреждения. В ботанических садах собраны живые коллекции редких растений; некоторые из них вводятся в культуру.

В последние годы в нашей стране были приняты важные законы, направленные на защиту окружающей среды от вредных воздействий. Эти законы предусматривают ответственность руководителей сельскохозяйственных и промышленных производств, отдельных граждан за пользование землей, ее недрами, водой, воздухом, растительным и



122 Заповедник

животным миром. Российская программа охраны окружающей среды осуществляется последовательно и постоянно. В городах и селах создаются общества и движения, которые выступают за рациональное использование природных ресурсов. В их работе активное участие принимают школьники.

Ученые подсчитали, что при нынешних темпах вырубки к 2000 г. будет уничтожено 40% всех лесов, а через 100 лет леса будут уничтожены полностью. Вырубка лесов влечет за собой исчезновение сотен тысяч животных и растений, разрушение сельскохозяйственных угодий, изменение климата и многие другие бедствия.

Леса называют «зелеными легкими» планеты. Уничтожение леса, загрязнение окружающей среды оказывает губительное воздействие на растительный мир, угрожая в конечном счете здоровью и даже жизни человека. Вот почему охрана природы должна стать делом всех людей нашей планеты.



1. Какое значение имеют растения для жизни человека? 2. Что делается для охраны природы в России? 3. Как охраняется природа в вашей местности? 4. Почему охрана природы должна стать делом всех людей нашей планеты?



Соберите материал о редких растениях вашей местности.



Венерин башмачок — рододендрон сибирский — охраняемые растения

§ 61. Весенние явления в жизни растений

Весна — пора пробуждения природы. По календарю весна начинается 1 марта. В природе весна вступает в свои права с началом сокодвижения у деревьев, на юге раньше, а на севере позднее 1 марта.

Весеннее движение соков у деревьев и кустарников — первый признак весны. Оно наступает после того, как оттает почва и вода из корней начнет поступать во все органы растения. В это время листьев еще нет. Вода, скапливаясь в клетках стеблей растений, растворяет запасенные в них органические вещества. Эти растворы передвигаются к набухшим и распускающимся почкам. Уже в начале марта, раньше, чем у других деревьев, начинается весеннее сокодвижение у клена остролистного, чуть позднее — у березы.

Второй признак весны — цветение ветроопыляемых деревьев и кустарников. Первой в средней полосе европейской части СССР зацветает ольха серая. Цветки ее невзрачны, но распустившиеся сережки из тычиночных цветков хорошо заметны **123**. Стоит только дотронуться до ветки ольхи с сережками, как ветер



123 Ольха серая

подхватывает целое облачко желтой пыльцы. Пестичные цветки ольхи собраны в маленькие серовато-зеленые соцветия. Рядом с ними обычно хорошо заметны сухие, почерневшие шишечки — прошлогодние соцветия.

Почти одновременно с ольхой зацветает орешник, с которым вы знакомились еще осенью. Тычиночные цветки орешника развиваются в соцветиях — сложных сережках, а красноватые рыльца пестичных цветков высовываются из генеративных (цветочных) почек.

Раннее цветение ольхи, орешника и других ветроопыляемых растений — хорошее приспособление к жизни в лесу. Голые безлистные ветви не затрудняют опыления. Пыльца, подхваченная ветром, свободно переносится с одного растения на другое.

Цветение мать-и-мачехи тоже признак наступившей весны. Это многолетнее травянистое растение растет на открытых, освещенных солнцем местах, на железнодорожных насыпях, берегах рек, крутых склонах и обрывах. Чуть только стает снег, а уже появляются ее чешуйчатые стебли — цветоносы с ярко-желтыми соцветиями, похожими на соцветия одуванчиков **124**. Крупные листья мать-и-мачехи вырастают после того, как созреют и рас-



124 Мать-и-мачеха

сеются ее пушистые плодики. Свое необычное название мать-и-мачеха получила за своеобразие листьев. Их нижняя сторона покрыта белыми мягкими, как войлок, волосками, а верхняя сторона листьев — гладкая и холодная.

Цветение мать-и-мачехи ранней весной, до распускания листьев, возможно потому, что в ее толстых длинных корневищах накоплены запасы питательных веществ, отложенных еще летом прошлого года. Питаясь этими запасами, растут цветочные побеги и образуются плоды.

Третий признак весны — цветение многолетних травянистых растений лиственного леса. В районах средней полосы они цветут почти одновременно с мать-и-мачехой. Первыми в лесу зацветают печеночница благородная с лазоревыми цветками и медуница лекарственная, затем ветреницы дубравная и лютичная **125**, хохлатки **119**, чистяк весенний **126**, первоцвет весенний **127**. Все они светолюбивы и цветут под пологом леса, когда на деревьях и кустарниках еще нет листвы.

В жизни некоторых раннецветущих травянистых растений леса очень интересен их подснежный рост. Такие растения, как пролеска, или подснежник, растут еще зимой под снегом. Весной



125 Ветреница лютичная



126 Чистяк весенний

многие из них выходят из-под снега с зелеными листьями и с бутонами, образовавшимися еще прошлой осенью. Они часто зацветают до того, как сойдет снег **128**. Вот почему эти растения называют подснежниками.

Растения, цветущие ранней весной, всегда привлекают к себе внимание, потому что они красивы и потому что после долгой зимы это первые цветущие растения. К сожалению, их нередко собирают, составляя большие букеты. Часто губят растения целиком, вырывая с корнями. Растения, у которых оборваны цветоносные побеги, не дают плодов и семян. Это затрудняет их размножение. Многие из растений стали большой редкостью, например печеночница благородная, сон-трава. Нельзя допустить полного их исчезновения. Мы обязаны заботиться о сохранении растений, не рвать их ради того, чтобы через день выбросить, не повреждать дикорастущие растения и активно охранять природу.

Охрана природы и рациональное использование природных богатств страны узаконены Конституцией России, т. е. обязательны для всех граждан нашей страны.

Деревья и кустарники, опыляемые насекомыми, цветут позднее, после распускания листьев. Если вы из года в год будете на-



127 Первоцвет весенний



128 Подснежник

блюдают за ходом весны, то сможете установить последовательность весеннего развития растений.

В средней полосе европейской части СССР обычно через 8 дней после цветения мать-и-мачехи начинает цвести медуница, через 21 день — одуванчик и ива-ракита. Груша цветет на 29-й день, желтая акация — на 30-й, а липа — на 75-й день после начала цветения мать-и-мачехи.

Каждый год весенние явления наступают в строгой очередности. Например, медуница всегда зацветает позднее мать-и-мачехи, но раньше одуванчика.

Наблюдения за весенними явлениями в жизни растений помогают установить лучшие сроки проведения сельскохозяйственных работ и своевременно подготовиться к ним.

Например, известно: в районах средней полосы лучший урожай огурцов получают при посеве их семян во время зацветания сирени и желтой акации, а лучший урожай репы и свеклы — при посеве их во время цветения осины.

Зная, через сколько дней после цветения мать-и-мачехи зацветает сирень, легко установить срок посева огурцов и подготовиться к нему.



1. Какие явления в жизни растений можно наблюдать весной? 2. Чем объяснить, что ветроопыляемые растения леса цветут до распускания листьев? 3. Чем объяснить быстрый рост и раннее цветение подснежников? 4. Какую пользу сельскому хозяйству могут принести наблюдения за ростом и развитием растений весной?



Наблюдая за жизнью растений в природе, составьте календарь весны для своей местности. Запишите в календаре сроки цветения ольхи, мать-и-мачехи, орешника и раннецветущих многолетних травянистых растений — подснежников. Затем запишите сроки распускания листьев у березы и липы, зацветания одуванчиков, цветения вишни, яблони, сирени, ландыша.

Если вы живете в сельской местности, установите, какие виды сельскохозяйственных работ проводят во время того или иного весеннего явления, замеченного вами (например, посев огурцов — во время цветения сирени). Запись ведите в календаре природы в виде таблицы:

Дата	Весенние явления, замеченные в природе	Сельскохозяйственные работы, проводимые в это время

§ 62. Летние задания

Летом на школьном участке можно провести много интересных наблюдений, поставить опыты с растениями, изготовить коллекции, которые будут использованы в следующем учебном году.

1. Посадите картофель целыми клубнями, верхушками клубней, глазками и ростками; наблюдайте за развитием растений, записывайте результаты в дневник.

2. Посейте на опытном участке пшеницу, наблюдайте за ее развитием. Отметьте, через сколько дней появятся всходы, когда у всходов образуется третий лист, когда от подземной части стебля отрастут побеги, то есть когда пшеница начнет куститься. При кущении растение остается низким, стебли его почти незаметны. Вскоре после кущения стебли начинают расти — происходит выход в трубку. Запишите дату начала выхода в трубку. Затем из влагалища верхнего листа появится сложный колос, наступит колошение, цветение и наконец созревание зерна. Регистрируйте все фазы развития пшеницы.

3. Определите фазы созревания зерновок (зерна) пшеницы: молочную, восковую, полную спелость.

4. У нескольких растений томатов удалите боковые побеги. Сравнивая эти растения с теми, у которых боковые побеги не были удалены, определите, какие из растений дали больший урожай.

5. Выясните влияние густоты посева на рост и развитие растений. Посейте семена моркови (свеклы, редиса) на двух одинаковых делянках (контрольной и опытной). После появления всходов на опытной делянке проведите прореживание, через 10—15 дней сделайте повторное прореживание. Наблюдайте за развитием растений. Определите, на какой делянке получен больший урожай. Запишите результаты в дневник.

6. Изучите видовой состав деревьев, кустарников и цветочно-декоративных растений, применяемых в озеленении. Установите, в какой период (цветения, плодоношения и т. д.) каждый вид наиболее декоративен. Какие растения следует шире применять в озеленении?

7. Примите участие в изготовлении наглядных учебных пособий, используя растения со школьного учебно-опытного или приусадебного участка. Изготовьте тематические коллекции, например «Листья простые и сложные», «Жилкование листьев», «Листорасположение», «Соцветия» и многие другие по заданиям учителя.

Отдел Цветковые (Покрытосеменные) растения

§ 63. Деление цветковых растений на группы

Как различны темный липовый лес и веселая березовая роща! Как сильно отличаются растения цветущего зеленого луга от растений знойных песчаных пустынь, болотистых тундр и влажных субтропиков Черноморского побережья Кавказа!

Но как бы ни различались цветковые растения, все они имеют огромное значение в природе и жизни человека. Вы знаете, что растения дают продукты, необходимые человеку для питания. Растениями кормят сельскохозяйственных животных. Из растений готовят лекарства. Растительное сырье расходуют разные отрасли промышленности.

С развитием сельского хозяйства, промышленности и других отраслей народного хозяйства спрос на растительные продукты увеличивается из года в год. Это заставляет человека активно изучать природные богатства, заниматься выведением новых культурных растений, более ценных, чем ныне существующие.

Изучение природных растительных богатств связано с проведением разных экспедиций и последующих полевых и лабораторных исследований.

Экспедициями Всесоюзного института растениеводства собрана огромная коллекция образцов дикорастущих хозяйственно ценных растений и сортов сельскохозяйственных культур. Особенно много для создания этой коллекции сделал академик Н. И. Вавилов, под руководством которого были организованы экспедиции почти во все части света. Многочисленные ботанические экспедиции постоянно изучают дикорастущие растения разных стран мира.

Многообразие цветковых растений удивительно велико. Чтобы разобраться в этом многообразии, ботаники объединяют все виды растений в группы, которые в свою очередь объединяют в более



2



3



4



5



6

← 1 — петуния; 2 — картофель; 3 — сон-трава; 4 — яблоня; 5 — кукуруза;
6 — крокус



129 Колокольчик персиколистный



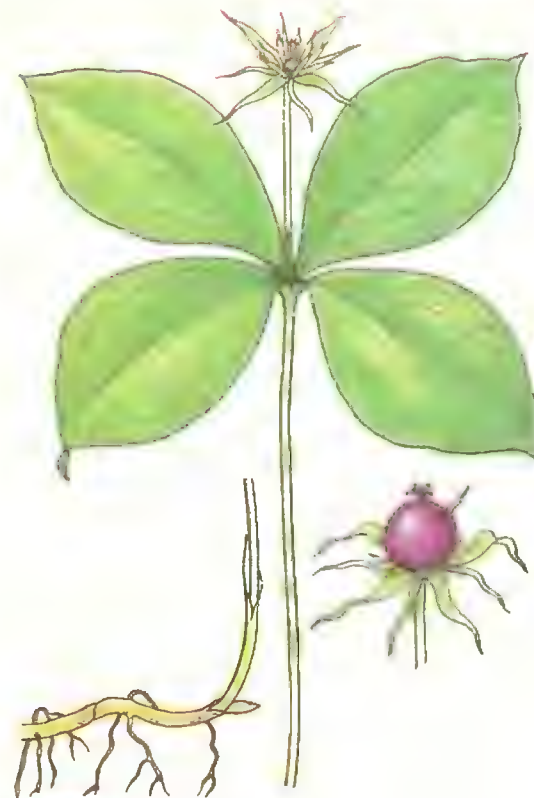
130 Колокольчик широколистный

крупные группы. Для установления таких групп растений используют признаки их сходства и различия, по которым можно судить о степени родства растений между собой.

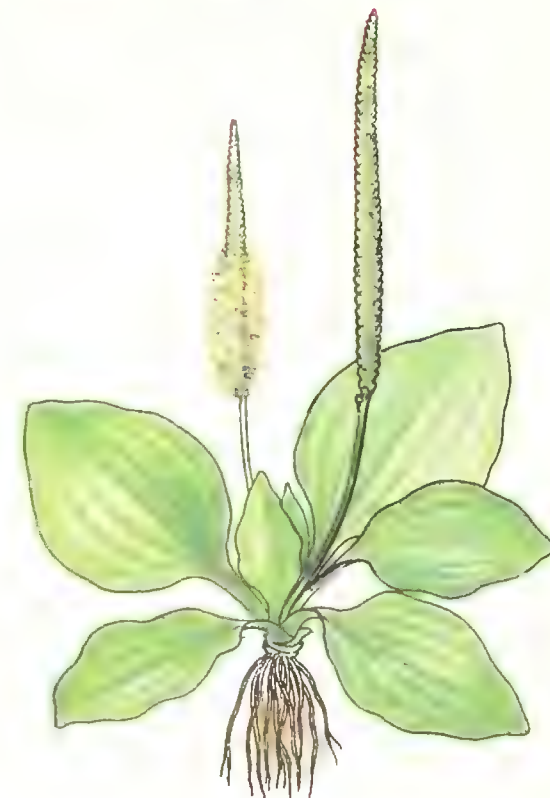
Сходные по строению и жизнедеятельности особи относятся к одному *виду*, если они дают плодovитое потомство, похожее на родителей. Например, из семян фиалки трехцветной развиваются такие же растения.

В результате исследований, проведенных ботаниками всего мира, уже известно около 250 тысяч разных видов цветковых растений, и все же специалисты-ботаники находят все новые и новые, еще не известные науке виды.

Бликие по строению виды объединяют в *роды*. Например, колокольчик персиколистный и колокольчик широколистный — виды одного рода — колокольчик 129, 130. К этому роду относятся и многие другие виды. На разных языках одни и те же растения, естественно, называют по-разному. Ученые ввели научные названия растений на латинском языке, они понятны ботаникам всего мира. Например, по-латыни колокольчик персиколистный и колокольчик широколистный называют соответственно *Campanula persicifolia* и *Campanula latifolia*.



131 Вороний глаз и подорожник



Бликие роды входят в состав одного *семейства*. Так, род пшеница, род рожь, род ячмень и многие другие родственные им роды составляют одно большое семейство — злаки.

Каждое из семейств можно отнести к какому-либо *классу* растений. Цветковые растения объединяют в 2 класса — класс двудольных и класс однодольных.

Принадлежность к тому или иному классу определяют по числу семядолей зародыша, по жилкованию листьев, по характеру корневой системы молодых, выросших из семян растений и по другим признакам.

Если растение имеет зародыш с двумя семядолями, его относят к классу двудольных. Например, зародыш фасоли имеет две семядоли; соответственно жилкование листьев у фасоли сетчатое, корневая система стержневая.

К классу двудольных относят почти все лиственные деревья и кустарники, почти все овощные и некоторые полевые культуры, многие декоративные травянистые растения и дикорастущие травы.

Если зародыш растения имеет одну семядолю, листья с параллельным или дуговым жилкованием и мочковатую корневую

систему, его относят к классу однодольных. К однодольным растениям относят все культивируемые и дикие злаки, осоки, лилейные.

Но определить, к какому классу следует отнести растение, используя только один признак, не всегда возможно.

Травянистое лесное растение вороний глаз имеет листья с сетчатым жилкованием, но зародыш с одной семядолей **131**.

Вороний глаз относят к однодольным растениям. У подорожника **131** дуговое жилкование листьев, мочковатая корневая система, но его относят к двудольным растениям, так как зародыш имеет две семядоли.

В дальнейшем мы познакомимся с растениями из нескольких семейств класса двудольных и класса однодольных. Из класса двудольных рассмотрим семейства крестоцветных, розоцветных, бобовых, пасленовых и сложноцветных, а из класса однодольных — семейства лилейных и злаков.

Все цветковые растения (однодольные и двудольные) образуют отдел Цветковые, или Покрытосеменные, растения.

В дальнейшем мы познакомимся с растениями из других отделов, например с голосеменными, папоротниками, мхами.

Все отделы объединяются в царство Растения. Царство Растения насчитывает около 350 000 видов.

- ? 1. Почему необходима классификация растений? 2. Какое значение имеют международные латинские названия растений? 3. По каким признакам растения объединяют в один вид? 4. По каким признакам можно отличить растения класса однодольных от растений класса двудольных?

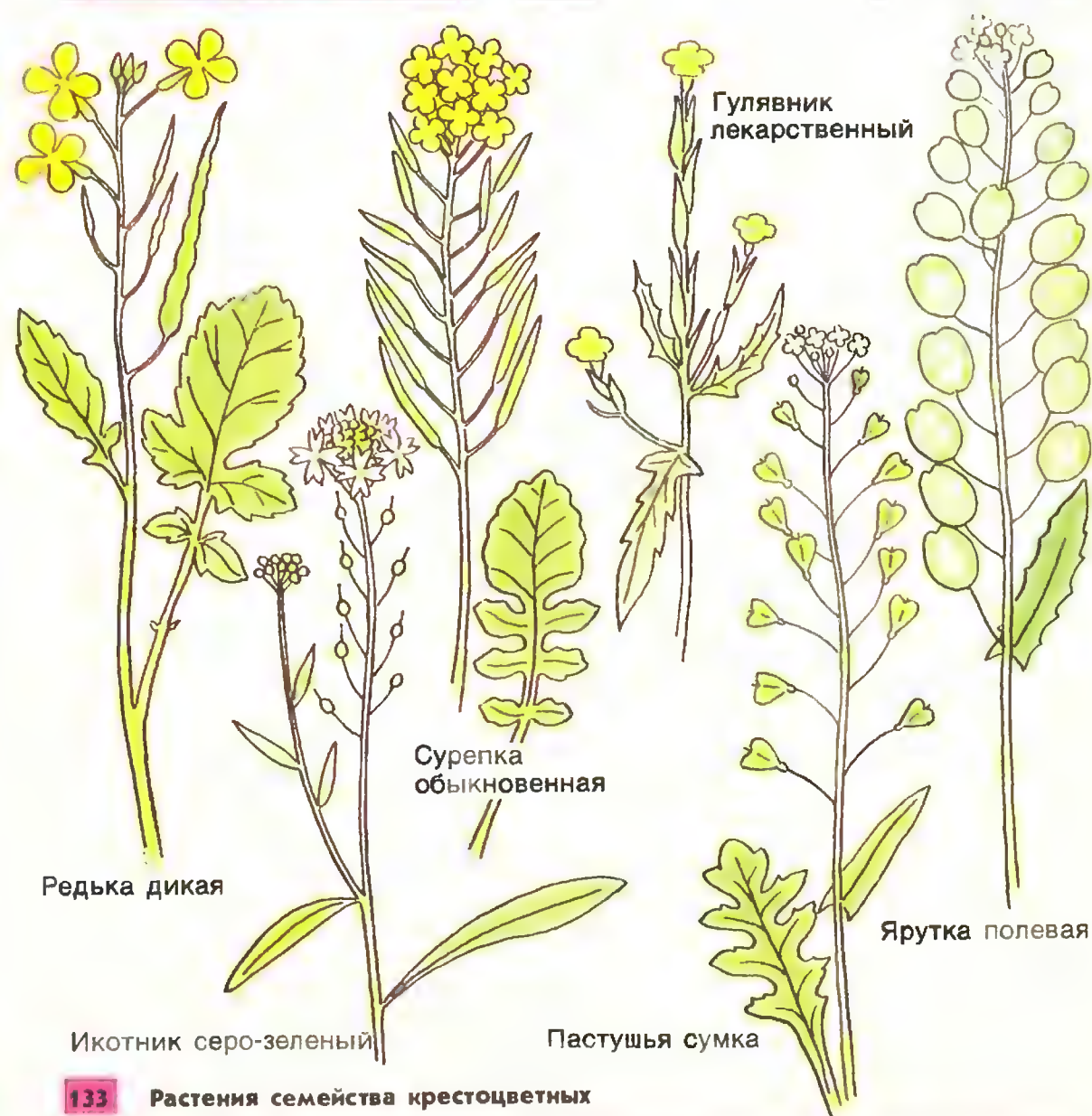
§ 64. Семейство крестоцветных

В состав семейства крестоцветных входит около 3000 видов однолетних, двулетних и многолетних растений. Эти растения опыляются насекомыми, поэтому большинство из них имеют нектарники и пахнут.

Всем растениям семейства крестоцветных свойственны общие признаки **132**. Для растений этого семейства характерны цветки одинакового строения, в которых лепестки расположены крестообразно. Цветки имеют чашечку из 4 чашелистиков, венчик из 4 лепестков, 6 тычинок, из которых 2 короткие и 4 длинные, один пестик. Соцветие — кисть. Плоды — стручки или стручочки, то есть короткие стручки. Длина стручочков не более чем в 2—3 раза



132 Признаки семейства крестоцветных



133 Растения семейства крестоцветных

превышает ширину. Листья крестоцветных расположены на стебле поочередно или собраны в прикорневую розетку. Корневые системы стержневые; у некоторых растений образуются корнеплоды.

Из растений семейства крестоцветных, цветущих осенью, широко распространена сорная трава *редька дикая* 133. Как представитель класса двудольных это растение обладает всеми типичными признаками класса. Стебель редьки дикой прямостоячий, покрыт в нижней части жесткими волосками. Листья ланцетной формы расположены поочередно. Цветки с желтыми лепестками имеют типичное для семейства крестоцветных строение. Они довольно крупные и собраны в соцветие-кисть. В июне дикая редька обильно цветет на запущенных участках поля. Осенью цветущих растений немного, но они хорошо заметны издали.

Плоды у дикой редьки — стручки с поперечными перетяжками. При созревании стручки этого растения, в отличие от стручков других крестоцветных, распадаются по перетяжкам на отдельные дольки с одним семенем в каждой. Всходы дикой редьки появляются весной следующего года.

В семействе крестоцветных много культурных растений: капуста, брюква, редька огородная, редис, репа, турнепс, горчица полевая, хрен, левкой. Много в нем и сорных растений: редька дикая, сурепка обыкновенная, пастушья сумка, ярутка полевая, гулявник лекарственный, рыжик 133.

Растения семейства крестоцветных — хорошие медоносы. Семена некоторых крестоцветных содержат масло, которое употребляют в пищу или используют в технических целях. Для получения масла выращивают горчицу и рыжик.

- ? 1. Назовите характерные признаки семейства крестоцветных. 2. По каким признакам дику редьку можно отнести к классу двудольных? 3. Назовите признаки, позволяющие отнести дику редьку к семейству крестоцветных.

§ 65. Дикорастущие растения семейства крестоцветных

Кроме дикой редьки, из дикорастущих представителей этого семейства широко распространены сурепка обыкновенная, ярутка полевая, пастушья сумка, свербига восточная, желтушник левкойный.

Сурепка обыкновенная похожа на дику редьку 133. Душистые желтые цветки сурепки мельче цветков дикой редьки. Плод сурепки — стручок с перегородкой между двумя створками. На перегородке развиваются семена.

Сурепка — сорняк. Цветет в конце апреля и в мае по лугам, дорогам и полям. Опавшие семена к осени прорастают в очень короткие стебли с розетками листьев. Весной следующего года развиваются стебли с длинными междоузлиями и растения зацветают.

Пастушья сумка имеет мелкие белые цветки 133. Плоды пастушьей сумки — треугольные стручочки, напоминающие сумки, с которыми раньше ходили пастухи (отсюда и название этого растения). Плоды быстро созревают, и высыпающиеся семена сразу прорастают. Из семян в то же лето развиваются новые растения, у которых также созревают семена. За одно лето пастушья сумка дает 3—4 поколения. Поэтому осенью рядом с молодыми растениями, имеющими вид розеток, можно видеть также цветущие и плодоносящие растения.

Растет пастушья сумка по сорным местам, дорогам и полям. Она неприхотлива, может расти в разных природных условиях. Поэтому пастушья сумка распространилась почти по всему земному шару.

Если вы встретите незнакомое растение, по строению цветков явно относящееся к семейству крестоцветных, определите его название по определителю.

Некоторые растения из семейства крестоцветных, цветущие осенью, можно определить по карточке, которая приведена здесь, чтобы вы познакомились с тем, как построены определители.

Карточка для определения цветущих осенью растений из семейства крестоцветных

- | | |
|---|-----------------------------|
| 1. Цветки желтые | 2. |
| 0. Цветки белые | 4. |
| 2. Плод — стручок без поперечных перетяжек, раскрывающийся вдоль двумя створками | 3. |
| 0. Стручок четковидный, с перетяжками, разламывающийся поперек по перетяжкам | <i>редька дикая.</i> |
| 3. Листья цельные, ланцетные. Стручки четырехгранные. Каждая створка с одной жилкой | <i>желтушник левкойный.</i> |

0. Листья перистораздельные. Стручки шиловидные, прижатые к цветоносу, каждая створка стручка с тремя продольными жилками. *гулявник лекарственный*.
4. Растение серо-зеленое от покрывающих его волосков. Стручочки овальные, лепестки 2-надрезные. *икотник серый*.
0. Растение ярко-зеленое. Лепестки цельные 5
5. Стручочки треугольные *пастушья сумка*.
0. Стручочки овальные или округлые, с широкой каймой по краю. *ярутка полевая*.

При определении растения сначала прочтите пункт 1 и следующий за ним пункт, обозначенный знаком 0. То, что следует за цифрой 1, вместе с тем, что следует за знаком 0, принято называть *ступенью*. Цифры с левой стороны обозначают номер ступени, цифры с правой стороны показывают, на какую ступень переходить, если названные признаки соответствуют признакам определяемого растения. Порядковыми номерами (1, 2, 3 и т. д.) обозначены *тезы* (что в переводе с латинского значит «положения»), а знаками 0—*антитезы* (в переводе с латинского «противоположения»).

Если цветки у растения желтые, то переходите к ступени 2; если они белые — к ступени 4. Затем рассмотрите плоды. Если цветки желтые, а плоды — стручки, не имеющие поперечных перетяжек, то переходите к ступени 3. Если же стручки такие, как описано в антитезе, то есть ломаются поперек в местах перетяжек, то определяемое вами растение — дикая редька.

Читая тезу 3 и следующую за ней антитезу 0 и сравнивая листья и стручки определяемого растения с описанием их в карточке, вы определите два других растения с желтыми цветками.

Чтобы определить растения с белыми цветками, руководствуйтесь тезой 4 или тезами 4 и 5 и следующими за ними антитезами до тех пор, пока не подойдете к названию растения.

? 1. Почему пастушью сумку и сурепку относят к одному семейству? 2. Какие дикорастущие растения относят к семейству крестоцветных? 3. Почему семейство крестоцветных относят к классу двудольных?

► Определите по определительной карточке какое-либо растение из семейства крестоцветных, цветущее осенью. Затем определите это растение по определителю.

§ 66. Семейство розоцветных

В семействе розоцветных около 2000 видов; среди них есть деревья, кустарники и травы. Растения этого семейства широко распространены. Многие из них — ценные плодовые растения. Из плодовых деревьев хорошо известны яблоня, груша, вишня, слива, черешня, персик, абрикос, миндаль, черемуха, рябина. Из кустарников широко распространены малина, ежевика, а из трав — земляника.

Есть среди розоцветных и декоративные кустарники, например шиповник, а также боярышник и спирея, которые часто используют для устройства живых изгородей.

Из дикорастущих трав семейства розоцветных распространены манжетка, лапчатка прямостоячая **134**, гравилат речной **135**, таволга вязолистная.

Внешне розоцветные очень разнообразны. Они сильно различаются строением своих органов. Например, листья у шиповника перистые, а у яблони и многих других растений — цельные. Стебли у большинства розоцветных прямостоячие, с длинными междоузлиями, а у земляники — вертикальные стебли, очень короткие.



134 Лапчатка прямостоячая



135 Гравилат речной

Они несут розетку листьев. Из пазушных почек образуются ползучие побеги — усы **136**.

И только строение цветков в основном сходно. Цветок у розоцветных правильный, с широким или чашевидным цветоложем. Околоцветник двойной, состоит из 5 чашелистиков и 5 лепестков. Под чашечкой у многих имеется подчашие — пять зеленых листовидных зубчиков, прилегающих снизу к чашечке. Тычинок в цветке у большинства розоцветных много, они развиваются по краю цветоложа.

Число пестиков в цветках разных розоцветных может быть неодинаковым. У некоторых растений их много **137**; они расположены в центральной части плоского, выпуклого или бокаловидного цветоложа. Из каждого такого пестика образуется отдельный маленький плод, а на месте всего цветка — много орешков — сухих плодов (шиповник, лапчатка) или много костянок — сочных плодов (малина).

В цветках с большим числом пестиков цветоложе может по мере созревания плодов разрастаться и становится сочным, как у шиповника или у земляники.



136 Земляника



137 Роза

В цветках других розоцветных (например, у вишни, сливы, персика, абрикоса) только один пестик, и плоды у них — костянки. Особый тип плода — яблоко — развивается у яблони, груши, рябины, боярышника.

У лапчатки прямостоячей, в отличие от других растений семейства, чашечка состоит из 4 чашелистиков. Венчик также составлен всего 4 лепестками. Лапчатка прямостоячая встречается на открытых, хорошо увлажненных местах, на лесных опушках, полянах и среди кустарников. Корневище используют для приготовления лекарств.

- ? 1. Какие известные вам растения относятся к семейству розоцветных? 2. Какое строение имеют цветки розоцветных растений? 3. Какие плодовые растения семейства розоцветных вам известны? 4. Чем различаются цветки растений семейства крестоцветных и семейства розоцветных?

§ 67. Шиповник — растение семейства розоцветных

В июне — июле в лесах и близ дорог часто встречается кустарник *шиповник*, или *дикая роза*, с крупными розовыми или белыми цветками и сильным приятным запахом **138**. Стебли, черешки и даже средние жилки листьев шиповника покрыты острыми шипами, защищающими растение от поедания его травоядными животными.

Рассмотрим строение цветка. Цветоложе вогнутое, похожее на бокал. По краю «бокала» расположены чашелистики, лепестки и тычинки. А внутри «бокала» — пестики; лишь их рыльца, сидящие на длинных столбиках, немного выдаются наружу. Яркая окраска цветков и изобилие пыльцы, созревающей в пыльниках многочисленных тычинок, привлекают к цветкам шиповника многих насекомых. Поедая пыльцу, насекомые опыляют рыльца.

Хорошо заметен шиповник и осенью, когда на нем созревают оранжевые или красные сочные «плоды», каждый из которых образован сильно разросшимся цветоложем **139**. Настоящие плоды шиповника — мелкие беловатые орешки. Они развиваются из завязей внутри бокаловидного цветоложа. Изнутри цветоложе покрыто жесткими цепляющимися волосками. Сочное цветоложе содержит много витаминов.

Листья у шиповника непарноперистые. На черешке листа расположены 5—7 листочков, из них верхний не имеет парного.

В нашей стране много разных видов шиповника. Особенно разнообразны шиповники в Средней Азии и на Кавказе. Почти



138 Цветки шиповника



139 «Плоды» шиповника

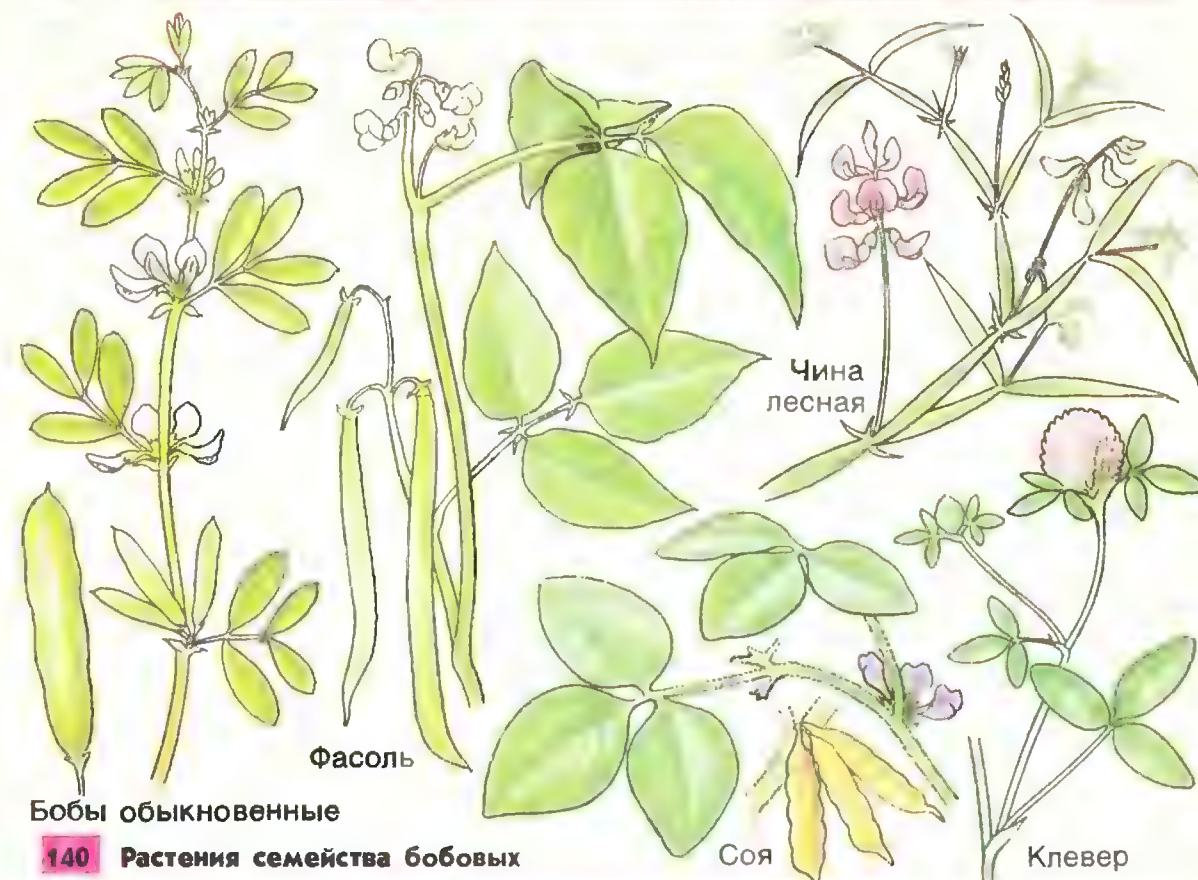
у всех видов шиповника развиваются махровые — с многочисленными лепестками — цветки. Используя это свойство шиповника, человек получил множество сортов садовых роз: чайные, полиантовые, масличные розы и многие другие 137. Из лепестков масличных роз получают душистое розовое масло.

1. Какое строение имеет цветок шиповника? 2. Какие плоды у шиповника?
3. По каким признакам шиповник относят к семейству розоцветных?

§ 68. Семейство бобовых

Семейство бобовых — одно из самых крупных семейств. В нем насчитывается более 12 000 видов. Среди бобовых однолетние и многолетние травы, кустарники и деревья.

Из культурных полевых и овощных бобовых растений у нас в стране выращивают горох, фасоль, сою, бобы, люпин. Широко распространены декоративные бобовые растения: карагана желтая (акация), белая робиния (акация), глициния и душистый горошек. Много растений этого семейства растет на лугах, по кустарникам и рощам (виды клевера, донника, чины). Внешне они



Бобы обыкновенные

140 Растения семейства бобовых

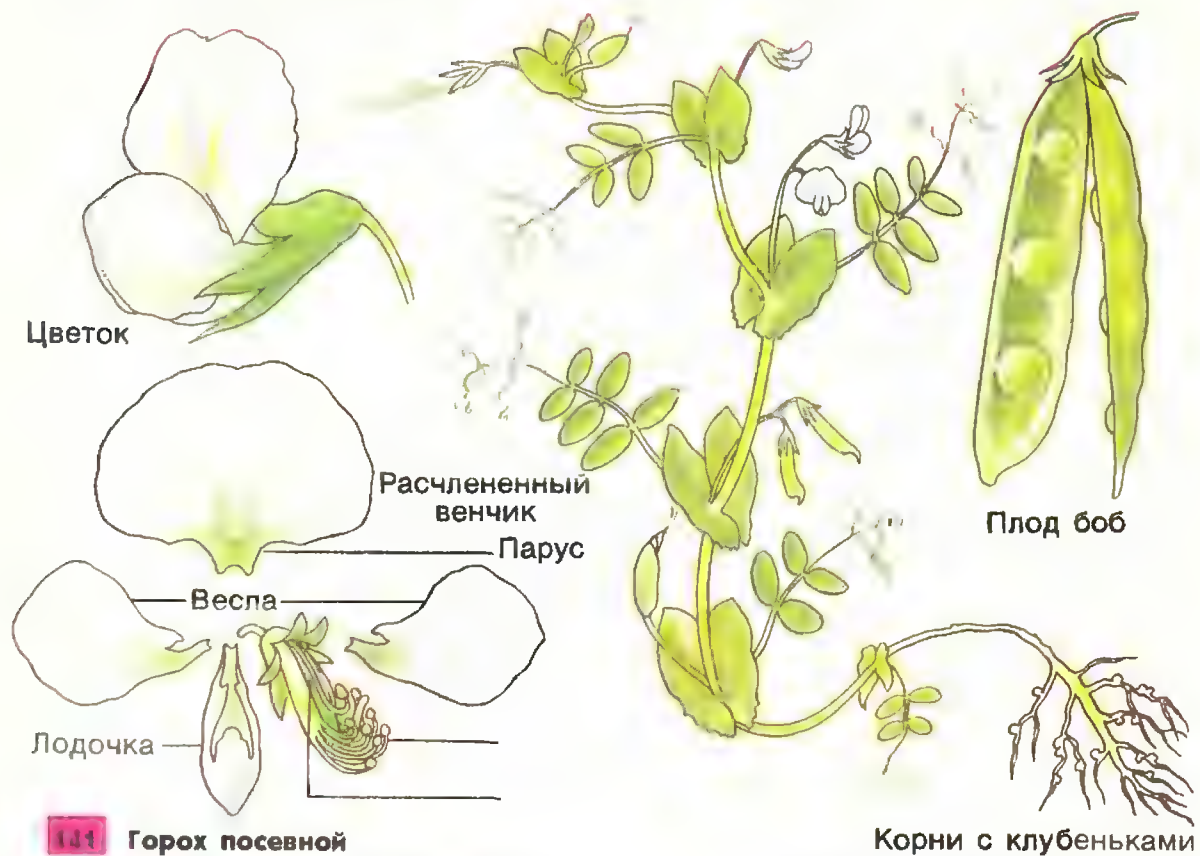
Соя

Клевер

мало похожи или не похожи 140. По каким же признакам виды бобовых объединяют в одно семейство?

У бобовых плод — боб; околоцветник двойной; чашечка из 5 сросшихся чашелистиков; венчик из 5 лепестков; 2 из них срастаются. Лепестки имеют особые названия: верхний, обычно самый крупный — *парус*, боковые — *весла*, 2 сросшихся нижних — *лодочка* 141. Внутри лодочки расположен пестик, окруженный 10 тычинками. У большинства растений нити 9 тычинок срастаются, а 1 остается свободной. У некоторых бобовых все тычинки срастаются нитями или все тычинки свободные.

На корнях бобовых растений образуются *клубеньки*. Эти клубеньки возникают потому, что из почвы через корневые волоски в клетки корней бобовых растений проникают бактерии. Они поглощают и усваивают свободный азот из воздуха. Они вызывают деление и увеличение размеров клеток корня, в результате чего появляются клубеньки. Такое полезное для обоих организмов сожительство называют *симбиозом* (от греческого слова «симбиозис» — совместная жизнь). После отмирания растения почва обогащается веществами, содержащими азот. Все органы бобовых богаты содержащими азот веществами, в частности белками.



141 Горох посевной

Листья и соцветия бобовых растений различны у разных видов. У клевера листья тройчатые, у сои, фасоли, гороха, желтой и белой акации, вики — перистые, у люпина — пальчатые.

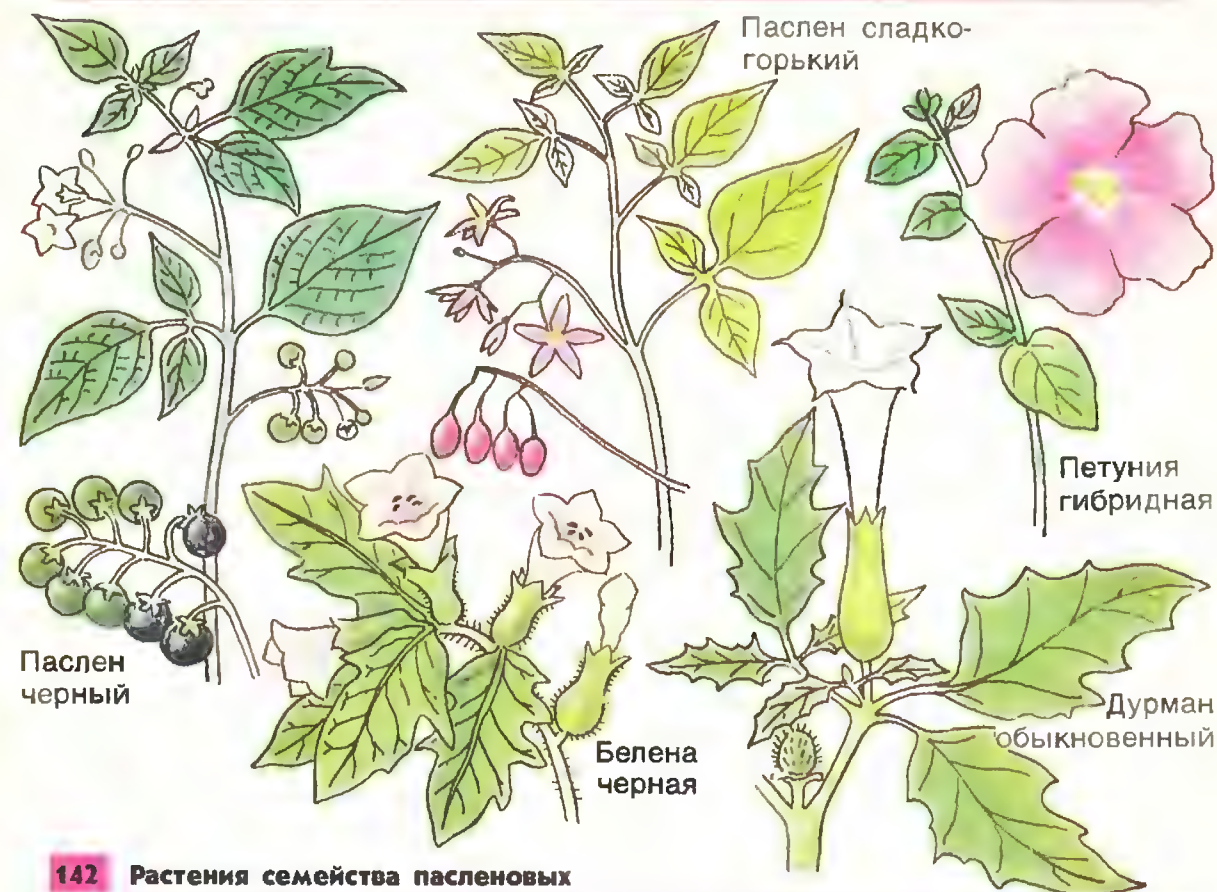
Из соцветий для бобовых растений характерны кисть (люпин, донник) и головка (клевер).

- ? 1. Какие культурные растения и по каким признакам относят к семейству бобовых? 2. В чем хозяйственная ценность пищевых и кормовых бобовых растений?

§ 69. Семейство пасленовых

В семействе около 2000 видов. Огромное большинство их — ди-корастущие травянистые растения. Пасленовые — одно из важ-нейших в хозяйственном отношении семейств; оно включает пи-щевые растения (картофель, томаты, баклажаны), декоративные (петуния гибридная, душистый табак), лекарственные (красав-ка-белладонна).

Несмотря на большое внешнее разнообразие, все пасленовые



142 Растения семейства пасленовых

обладают общими отличительными признаками. Цветки этих рас-тений имеют чашечку из 5 сросшихся чашелистиков, венчик из 5 сросшихся лепестков, 5 тычинок и 1 пестик. Плоды у пасле-новых — либо ягоды (паслен черный, томат), либо коробочки (табак, петуния гибридная, белена черная).

Одно из самых характерных растений этого семейства — *пас-лен черный* 142. Он растет в садах, на огородах и бахчах. Это небольшое травянистое однолетнее растение с белыми звездчатыми цветками цветет летом и осенью до самых замо-розков. Черные, спелые ягоды паслена съедобны, а зеленые плоды, листья и стебли ядовиты. Цветок типичен для растения этого семейства. Основания лепестков у паслена черного срастаются и образуют короткую трубочку.

Такое же строение имеют цветки *душистого табака* и *петунии* 142. Они цветут на клумбах до выпадения снега. У душистого табака лепестки образуют длинную трубку; плод — коробочка с многочисленными мелкими семенами. Цветки петунии похожи на цветки душистого табака, но у них 5 ярко окрашенных лепестков срослись в воронку. У душистого табака они напоминают пяти-конечную звезду.

Желтые самоопыляющиеся цветки *томата* имеют пятизубчатую чашечку, венчик из 5 или более лепестков и 5 или более тычинок. Плоды — ягоды (помидоры), как у паслена, но крупнее, ярко-красные, иногда желтые или белые. Родина томатов — Южная Америка. В нашу страну эти растения привезены в 1850 г. из Западной Европы и широко распространились.

К семейству пасленовых относятся ядовитые растения белена черная, дурман обыкновенный, белладонна. Чаще других встречается *белена черная* [112]. Грязно-белые лепестки ее цветков покрыты сетью фиолетовых жилок. Клейко-пушистый стебель белены обладает неприятным запахом. Ядовито все растение. При отравлении появляются головная боль, учащенное сердцебиение, затрудненное дыхание, сильное нервное возбуждение, расширяются зрачки, во рту ощущается сухость. Белену и другие ядовитые пасленовые не следует брать в руки.

Много ядовитых веществ содержат листья табака курительного. Особенно ядовит никотин. Он отравляет кровь, разрушает сердце, органы дыхания. У курящих подростков слабая память. Они раздражительны, подвержены простудным и другим заболеваниям.

- ? 1. Какие растения из семейства пасленовых вы знаете? 2. Каковы отличительные признаки семейства пасленовых? 3. Какие овощные, декоративные и лекарственные растения относят к семейству пасленовых? 4. Какие растения семейства пасленовых ядовиты? 5. Какое действие на организм оказывают ядовитые вещества, содержащиеся в листьях табака курительного?

§ 70. Семейство сложноцветных

На Земле существует около 250 000 видов цветковых растений. Из них около 25 000 видов относят к семейству сложноцветных.

Сложноцветные растения — это подсолнечник, астры, георгины, ноготки, хризантемы, васильки, ромашки, одуванчик лекарственный, мать-и-мачеха [113].

Мелкие цветки сложноцветных собраны в соцветия-корзинки. Все вместе цветки корзинки окружены оберткой из листочков, обычно зеленых. Нередко соцветие сложноцветных ошибочно принимают за один цветок. Например, желтые корзинки одуванчика выглядят как крупные одиночные цветки с большим числом лепестков.



143 Растения семейства сложноцветных

Соцветие-корзинка — самый характерный признак растений семейства сложноцветных. Обычно соцветие содержит множество мелких цветков, сидящих на общем ложе соцветия [144].

Цветки имеют двойной околоцветник, но чашечка либо не развивается, либо представлена щетинками или волосками, образующими хохолок. Венчик из 5 сросшихся в трубку лепестков. Тычинок тоже 5; пыльниками они срастаются в тычиночную трубку, расположенную вокруг столбика. В цветке 1 пестик, из завязи которого развивается плод-семянкa. Семянки многих сложноцветных имеют летучки — приспособления к распространению плодов ветром. Эти летучки развиваются из хохолоков.

В зависимости от особенностей строения венчика у сложноцветных растений различают несколько типов цветков.

В корзинке *одуванчика* все цветки одинаковые. Лепестки каждого цветка внизу срослись в трубочку, а их верхняя часть похожа на длинный язычок. Поэтому такие цветки называют *язычковыми* [145]. На корне язычка хорошо заметны 5 зубчиков. Это следы срастания 5 лепестков, которые были свободными у предков сложноцветных. Пыльники 5 тычинок срастаются в трубку. Внутри проходит столбик с двуллопастным рыльцем. Ча-



144 Цветки в соцветии корзинка

шечка представлена пучком белых волосков. Из завязей развиваются очень мелкие семянки, каждая с пучком волосков (летучкой) на длинной ножке. Поэтому ветер легко разносит такие плоды.

Некоторые растения из семейства сложноцветных имеют корзинки, образованные только *трубчатыми* цветками, например *бодяк полевой* — многолетнее сорное растение 144. Плоды бодяка — семянки с хохолком. Подхваченные ветром, они летят до тех пор, пока не столкнутся с какой-нибудь преградой. При

столкновении хохолок отламывается и плоды падают на землю.

Василек синий растет на полях, чаще в посевах зерновых культур, где плохо обработана почва. У василька синего в центре корзинки расположены *трубчатые* цветки, а по краю — *воронковидные* 144. Воронковидные цветки крупные, синие, не имеют ни тычинок, ни пестиков; они лишь привлекают насекомых. Трубчатые цветки фиолетовые. Из их завязей развиваются семянки с маленьким хохолком каждая. Вдоль дорог и на лугах встречается *василек луговой*. Воронковидные цветки его соцветия розовые.

Из множества видов сложноцветных нашей страны некоторые цветут до поздней осени. *Ромашка аптечная*, или лекарственная, — однолетнее травянистое растение с сильным ароматом. Цветки в ее корзинках двух типов: в центре трубчатые, золотисто-желтые, а краевые — язычковые, белые. Плоды — продолговатые семянки. Ромашка аптечная — широко распространенное растение. Ее можно встретить во всех районах европейской части России, на Кавказе, в Сибири, на Дальнем Востоке и в Средней Азии. Растет она на залежах, пустырях, в населенных пунктах. Лекарственным сырьем служат молодые соцветия-корзинки, богатые эфирными маслами.



145 Топинамбур в период цветения



146 Клубни топинамбура



147 Георгина



148 Астра

Осенью на лугах и вдоль дорог цветет *пижма обыкновенная*. Ее желтые небольшие корзинки собраны в сложные соцветия. В состав корзинок входят только трубчатые цветки 143.

Среди сложноцветных есть сорняки, например крестовник обыкновенный, бодяк полевой, василек синий.

Человек разводит сравнительно немного пищевых растений из этого большого семейства. Главные из них — подсолнечник и земляная груша, или топинамбур 145, 146. Но многие из сложноцветных — ценные декоративные растения (георгины, хризантемы, астры) 147, 148. В состав этого семейства входят многие лекарственные растения (ромашка лекарственная, ноготки лекарственные, череда трехраздельная).

1. Каковы характерные признаки семейства сложноцветных? 2. Цветки каких типов могут быть в корзинках сложноцветных? 3. В чем различия между трубчатыми и воронковидными цветками? 4. Какие приспособления к распространению имеются у семян сложноцветных? 5. Какие растения из семейства сложноцветных вы знаете? Какое практическое значение они имеют?

1. Составьте список дикорастущих и культурных растений из семейства сложноцветных, цветущих осенью близ вашей школы. 2. Соберите на пришкольном участке семянки декоративных растений семейства сложноцветных для посева в цветниках в будущем году.

71. Семейство лилейных

Семейство лилейных — самое типичное семейство класса однодольных растений. Для растений этого семейства характерны уже известные вам основные признаки класса.

Это, во-первых, зародыш с одной семядолей, а не с двумя; во-вторых, мочковатые, а не стержневые корневые системы растений, выросших из семян; в-третьих, дуговое или линейное жилкование листьев, а не сетчатое; в-четвертых, цветки с простым околоцветником, а не с двойным. Имеются и другие признаки. Вы помните, конечно, что судить о принадлежности растения к тому или иному классу следует лишь по совокупности признаков, а не по какому-либо одному из них, так как бывают и исключения. Например, вороний глаз — растение из семейства лилейных — с сетчатым жилкованием листьев.



149 Лилия тигровая



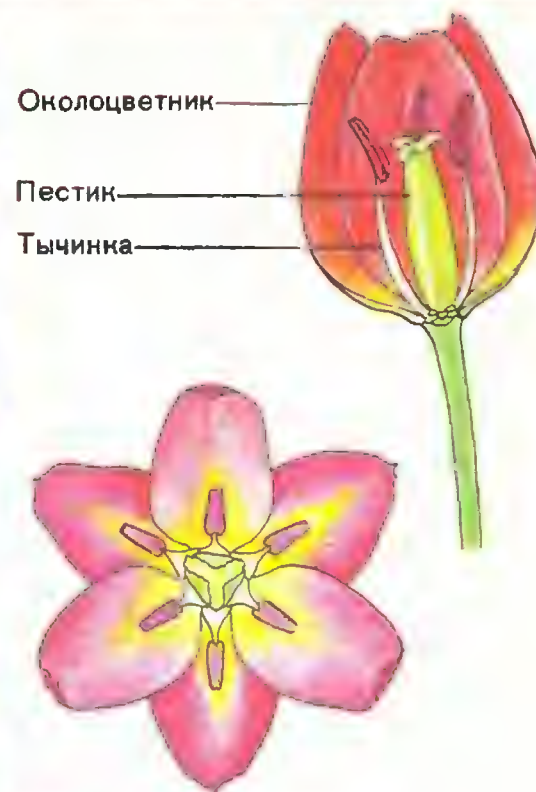
150 Кандык сибирский

Обширное (более 3000 видов) семейство лилейных представлено главным образом многолетними травами. Все они имеют корневища или луковицы. Листья ланцетные, линейные и других форм. У немногих растений семейства одиночные цветки. У большинства цветки собраны в соцветия. Познакомимся с некоторыми из лилейных 149, 150.

Строение цветка удобно рассмотреть на примере тюльпана 151. Это одиночный, с простым раздельнолистным околоцветником цветок. Листочки околоцветника расположены двумя кругами — 3 в наружном и 3 во внутреннем круге. Все они более или менее одинаковые, ярко окрашены.

Тычинок в цветке тюльпана тоже 6, они расположены также по 3 в двух кругах. Центр цветка занимает крупный пестик, короткий столбик которого заканчивается трехлопастным рыльцем. Плоды у тюльпана — сухие многосемянные коробочки. Семена с эндоспермом, окружающим зародыш.

Для цветков некоторых лилейных, например ландыша майского, характерен простой околоцветник, листочки которого срослись. Цветки здесь собраны в соцветия. Плод у ландыша майского сочный — ягода.



151 Строение цветка тюльпана

Таким образом лилейные имеют цветки с простыми сростно-лиственными или раздельнолистными околоцветниками из 6 листочков, с 6 тычинками и с 1 пестиком; плоды у лилейных либо коробочки, либо ягоды. Зародыш в семени окружен эндоспермом.

Многие лилейные — хозяйственно важные растения. Некоторые из них введены в культуру как овощные (спаржа, репчатый лук, чеснок) и как декоративные (лилии, тюльпаны, гиацинты). Есть среди лилейных и ядовитые растения, например вороний глаз, ландыш майский, которые используются как лекарственные.

Родственны лилейным растения семейства амариллисовых, представителем которых может служить нарцисс.

1. Какие растения семейства лилейных вы знаете? 2. На основании каких признаков лилейные растения отнесены к классу однодольных? 3. Какое строение имеют цветок тюльпана и цветок ландыша? 4. Какие плоды имеют лилейные растения? 5. Какой околоцветник называют простым, а какой — двойным?

§ 72. Семейство злаков

Обширное семейство злаков — одно из семейств класса однодольных. Злаки отличаются от других растений этого класса рядом характерных для них признаков.

Злаки нашей страны — травянистые растения. Они имеют мочковатые корневые системы и стебли с узлами, обычно более толстыми, чем междоузлия. Стебли злаков нарастают в длину в результате делений клеток в основании каждого междоузлия. Такой рост называют *вставочным*.

У очень многих злаков, например у пшеницы, ржи, тимopheевки, междоузлия стебля полые, а узлы заполнены тканями. Такой стебель называют соломиной. Но у некоторых злаков (кукуруза и сахарный тростник) и междоузлия заполнены тканями.

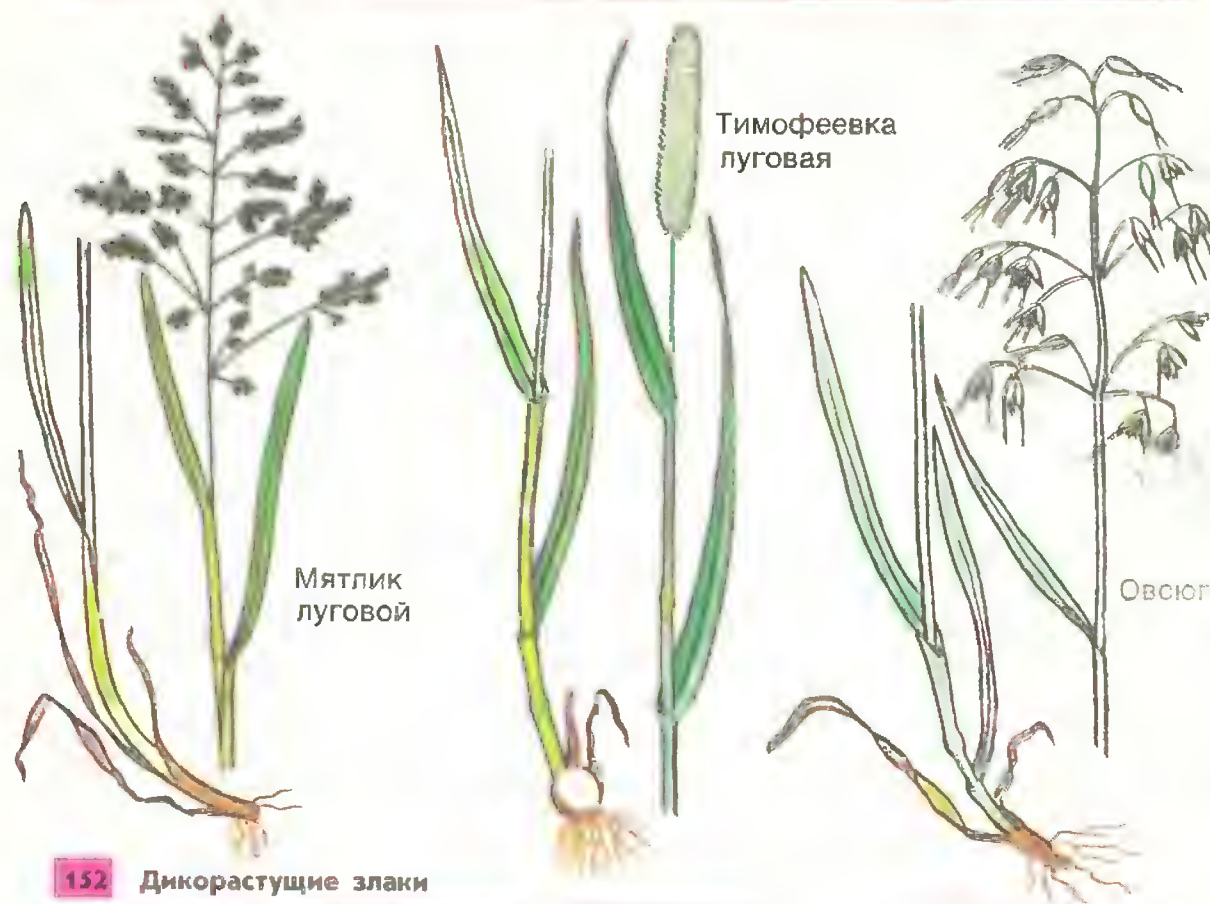
Листья злаков, как правило, узкие, длинные, с параллельным жилкованием и длинными влагалищами. *Влагалище* — это широкое основание листа, имеющее вид трубки. Оно охватывает стебель выше узла, от которого отходит лист. У злаков влагалища защищают нежные делящиеся клетки, находящиеся в основаниях междоузлий. Этим злаки отличаются от растений других семейств. В месте отхождения листовой пластинки от влагалища находится пленчатый вырост — *язычок*. Он не позволяет воде проникнуть между стеблем и влагалищем.

Мелкие невзрачные цветки этих растений образуют простые соцветия — колоски. Они в свою очередь образуют сложные соцветия — сложный колос, метелку 152. Почти у всех злаков у основания каждого колоска находятся две колосковые чешуи. Число цветков в колосках у разных злаков различно — от одного до нескольких. У большинства злаков каждый цветок имеет 2 цветковые чешуи, 2 цветковые пленки, 3 тычинки и один пестик с двумя сидячими мохнатыми рыльцами.

Плод у злаков — *зерновка*. Зерновка — односемянный плод, в котором срослись околоплодник и семенная кожура. В семени эндосperm не окружает зародыш, а примыкает к нему сбоку, непосредственно прилегая к единственной семядоле — так называемому щитку. Зерновки культивируемых злаков обычно называют зернами, а в массе — зерном.

Из злаков особенно ценны зерновые культуры, такие, как пшеница, рожь, кукуруза, ячмень, рис, овес.

У ржи 153 каждый колосок сложного колоса содержит



152 Дикорастущие злаки

2 хорошо развившихся цветка и 1 недоразвившийся. Рожь — ветроопыляемое растение. Зерновка ржи узкая, длинная. Мука из зерновок ржи темная. Из нее выпекают ржаной хлеб.

Ячмень также имеет соцветие — сложный колос. В каждом колоске по 1 цветку. При цветении ячменя происходит самоопыление, но в жаркое сухое лето возможно и перекрестное опыление. Ячмень — скороспелое хлебное растение. Зерновки ячменя используют для изготовления ячневой и перловой крупы, а также для откорма свиней и птицы.



153 Рожь



154 Соцветия, цветы и проростки кукурузы

Овес отличается от ячменя и ржи. Его раскидистое соцветие называют метелкой. На веточках метелки расположены колоски, в каждом из которых по 2—3 цветка. В них происходит самоопыление. Из зерновок овса вырабатывают толокно, овсяную крупу, геркулес и другие продукты; овес используют и как кормовую культуру. Овес холодостоек. Его выращивают в средней полосе и в северных районах нашей страны.

Просо имеет соцветие-метелку. Стебли проса не только кустанятся, но и ветвятся. Просо — крупяная культура. Просяную крупу называют пшеном. Просо — теплолюбивая культура и хорошо переносит засуху. Поэтому его возделывают главным образом в Казахстане и других южных районах европейской части страны.

Рис — ценная зерновая культура. Его выращивают в южных районах на поливных землях.

Кукуруза — однолетнее травянистое растение высотой до 2—3 м и более. Завезена в Европу из Южной Америки в 1493 г., в России ее стали возделывать в XVII в.

В районах с умеренным климатом зерно кукурузы большинства сортов часто не вызревает. Поэтому в районах средней полосы



153 Поле кукурузы

ее выращивают на силос для скармливания сельскохозяйственным животным. За последние годы выведены сорта, дающие зрелое зерно не только в средней полосе страны, но и в Сибири. На юге кукуруза — ценная зерновая продовольственная и кормовая культура. Она служит и сырьем для промышленности.

Корни кукурузы сильно разрастаются в пахотном слое и уходят в почву на 150 см и более. В нижней части стебля развиваются крупные придаточные корни. Окучивание способствует их развитию. Стебель кукурузы толстый и не полый. Длинные широкие листья имеют параллельное жилкование.

У кукурузы цветки двух типов: пестичные и тычиночные **154**. Пестичные цветки собраны в соцветие — сложный початок. Початки развиваются в пазухах листьев. В пестичном цветке округлая завязь с длинным шелковистым столбиком заканчивается двуллопастным рыльцем. Початки одеты зеленой оберткой из видоизмененных листьев. Тычиночные цветки образуют раскидистое соцветие-метелку, расположенную на верхушке стебля. Метелка состоит из колосков. В каждом колоске по 2 цветка с 3 тычинками каждый. Пыльца созревает раньше, чем на этом же растении из оберток початков появятся рыльца. Поэтому

самоопыления у кукурузы почти не бывает. Ветер переносит пыльцу на рыльца соседних растений.

Кукуруза теплолюбива. Ее корни нуждаются в хорошем доступе воздуха. Поэтому обязательна тщательная обработка почвы перед посевом и рыхление ее в течение лета. Кукуруза светолюбива, поэтому ее высевают рядами, далеко отстоящими друг от друга. Она относительно засухоустойчива, но все-таки каждому растению требуется около литра воды в сутки. Убирают кукурузу до наступления заморозков, так как взрослые растения повреждаются даже при -1°C .

Кроме полевых культур, к семейству злаков относят дикорастущие травы, например пырей ползучий, тимopheевку луговую, ковыли.

Ковыль — многолетний засухоустойчивый злак. Его корни растут пучком и образуют плотный дерн, широко разрастаясь и глубоко проникая в землю. Листья у ковыля узкие, длинные. Они приспособлены к экономному расходованию влаги. Цветки собраны в редкую метелку. Зерновки одеты цветковыми чешуями, из которых наружная имеет длинную перистую ость, пушистую и легкую. Благодаря этим остям зерновки могут пролетать большие расстояния. Когда ветер затихает, зерновка опускается, острым нижним концом вонзается в землю и постепенно с помощью ости ввинчивается в нее.

Пырей ползучий — злостный корневищный сорняк. Его соцветие — длинный и узкий сложный колос. Размножается вегетативно кусочками корневища.

Тимофеевка луговая — ценная кормовая трава с узким, цилиндрическим, колосовидным соцветием — *султаном*.

Сахарный тростник культивируют в тропических странах для получения из его стеблей сахара.



1. Какие признаки характерны для растений класса однодольных? 2. Какой стебель называют соломиной? 3. Как соломина растет в длину? 4. Каковы отличительные признаки семейства злаков? 5. Какие культурные и дикорастущие растения семейства злаков вы знаете? 6. Чем отличается кукуруза от ржи? 7. На основании каких признаков кукурузу относят к семейству злаков?



Используя схему строения соцветий 90, расскажите о строении простого колоса, сложного колоса, метелки и назовите растения, имеющие такие соцветия.

Сельскохозяйственные растения

§ 73. Происхождение культурных растений

Культурные растения произошли от дикорастущих видов. Первобытный человек находил растения со съедобными семенами, плодами, корнями. Он собирал дикорастущие растения. Позднее стал выращивать их вблизи своего жилища. Человек заметил, что, если рыхлить землю около растений, уничтожать сорняки, поливать растения, они лучше растут, а их плоды, семена, корнеплоды становятся более крупными и вкусными.

Большинство культурных растений имеет древнюю историю, но некоторые стали возделываться совсем недавно. Так, пшеница возделывается с VII тысячелетия до н. э., картофель, томаты 156, подсолнечник — с XVI в., а сахарная свекла — с начала XIX в. Окультуривание дикорастущих растений продолжается и в наше время. Ученые изучают ценные дикорастущие растения, отбирают лучшие и разрабатывают агротехнику их выращивания. Из поколения в поколение передавался опыт выращивания растений. Человек постоянно отбирал лучшие растения, с наиболее ценными для него качествами.

Многие культурные растения так сильно изменились, что стали совсем непохожи на своих дикорастущих родственников, и часто определить происхождение культурного растения бывает очень сложно 143.

С накоплением агрономических знаний воздействие человека на растение возросло. Появились различные сорта культурных растений. Сорт — это однородная группа растений с определенными признаками и свойствами. В полеводстве, овощеводстве подавляющее большинство растений размножается семенами. При этом сохраняются признаки и свойства сорта.

В плодоводстве сортом называют вегетативно размноженное



1 — садовая земляника;

2 — капуста кочанная; 3 — тыква; 4 — крыжовник



156 Клубни дикорастущего и культурного картофеля

растение с более или менее ярко выраженными признаками (формой кроны, величиной, формой, окраской и вкусом плодов и т. д.) и свойствами (урожайностью, долговечностью, зимостойкостью, засухоустойчивостью, устойчивостью к вредителям и болезням и др.). Плодовое растение, выращенное из семян, не повторяет свойств материнского растения. Длительное размножение сорта (многие из них выращиваются столетиями) в различных условиях может привести к накоплению новых признаков и свойств. Возникают формы одного и того же сорта. Если же признаки и свойства растений сильно отличаются от исходных, материнских, то такие растения выделяют в самостоятельные сорта.

Новые пути и методы получения сортов растений разрабатывает наука *селекция* (от латинского слова «селекцио» — выбор, отбор). Селекционеры занимаются выведением новых сортов с нужными для человека свойствами: высокой урожайностью, невосприимчивостью к болезням, приспособленностью к тем или иным условиям выращивания.

Благодаря работам наших селекционеров удалось значительно повысить урожайность многих сельскохозяйственных культур. Например, сорта пшеницы, выведенные в разные годы П. П. Лукьяненко (Безостая 1, Аврора, Кавказ), В. Н. Ремесло (Мироновская 808, Мироновская юбилейная, Ильичевка и др.), с урожайностью в производственных условиях 50—70 ц/га занимают в нашей стране и за рубежом миллионы гектаров. Сорта подсолнечника селекции В. С. Пустовойта содержат до 57% масла в семенах. Высокоурожайные сорта кукурузы дают на поливных землях до 150 ц/га зерна.

Для получения высоких и стабильных урожаев, которые не будут зависеть от капризов погоды, необходимо усилить работу по

селекции и внедрению новых сортов сельскохозяйственных растений. Растения этих сортов должны отвечать требованиям современного сельского хозяйства: быть устойчивыми к неблагоприятным условиям, обладать высоким качеством зерна и высокой урожайностью. Так, например, урожайность озимой пшеницы должна быть не ниже 80—90 ц/га, яровой пшеницы — 45—60 ц/га.

В различных районах нашей страны созданы научно-исследовательские институты и центры по селекции растений.

Все новые сорта проходят государственное испытание. Лучшие сорта, которые успешно выдержали испытание в данном районе и показали преимущество перед разводимыми здесь сортами, рекомендуют к выращиванию, то есть районировать. В наши дни на полях колхозов и совхозов, в садах и на плантациях выращивают более 5000 районированных сортов. Среди внедренных в производство более 500 сортов зерновых культур, более 100 сортов картофеля, более 30 сортов подсолнечника, более 750 сортов овощных и более 15 000 плодовых культур. Ежегодно районировается 150—200 новых сортов. Сорта, качества которых перестали удовлетворять производство, исключаются из районирования.

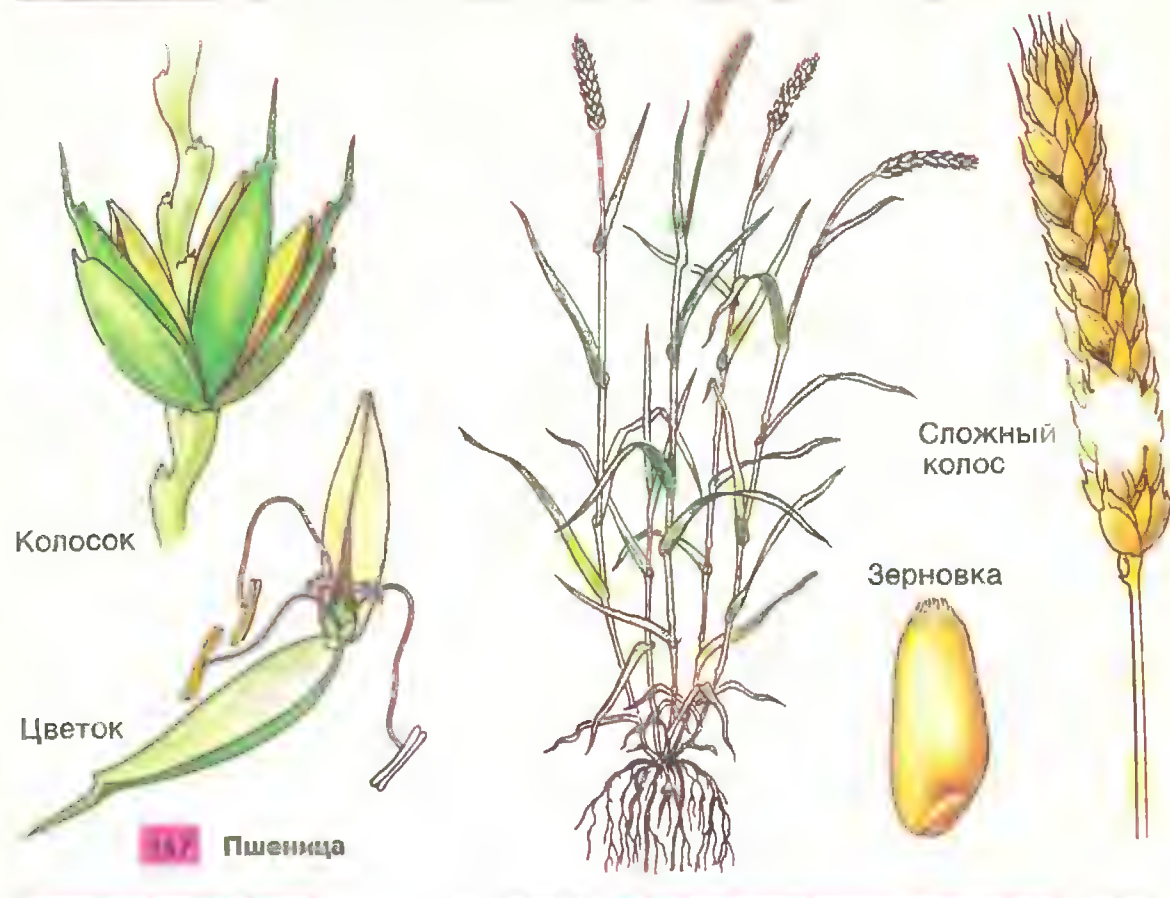
❓ 1. Какова роль человека в создании культурных растений? 2. Какие растения из числа культурных наиболее древние? 3. Как были выведены разные сорта культурных растений? 4. Что такое селекция? Что такое сорт?

➤ Посетите ближайшие совхоз, колхоз или опытную станцию; познакомьтесь с сортами культурных растений, выращиваемых в вашем районе.

§ 74. Пшеница — важная зерновая культура

Пшеница — очень древнее культурное растение. Ее возделывают более 10 тысяч лет. Зерновки пшеницы постоянно находят при раскопках первых поселений человека. В пирамидах египетских фараонов тоже найдены пшеничные зерна, похожие на зерна современной пшеницы.

Пшеница — важная зерновая культура 157. Основная задача в сельском хозяйстве, выдвинутая Продовольственной программой, — быстрое и устойчивое наращивание производства зерна. Производство пшеницы должно составить около половины от общего производства зерна в нашей стране. Особенно большое внимание обращено на повышение урожайности и качество зерна



ценных сортов пшеницы, из которых изготовляют высококачественный хлеб, макароны, крупы и т. п., на сокращение потерь при уборке и хранении зерна.

Хлеб — наше бесценное богатство. Хлеб — это труд тех, кто сеет и убирает зерно, кто создает новые сорта зерновых культур, кто строит и водит сельскохозяйственные машины, кто выпекает хлеб. Берегите хлеб!

На земном шаре насчитывают более 20 видов пшениц. Каждый вид имеет много сортов. Однако все виды и сорта пшениц обладают общими признаками.

Стебель пшеницы — *соломина*. На нем хорошо заметны узлы. Одно растение развивает от 2—4 до 12 и более стеблей. Листья у пшеницы длинные, узкие, с параллельными жилками; хорошо развиты листовые влагалища. Соцветие — *сложный колос*. Он состоит из многих колосков. На оси каждого колоска сидят две колосковые чешуи, а за ними — от 2 до 7 цветков **157**.

Цветок пшеницы имеет типичное для цветков злаков строение: 2 цветковые чешуи, 2 цветковые пленки, 3 тычинки, пестик с двумя рыльцами. В еще закрытых цветках происходит *самоопыление*. Плод — *зерновка*.

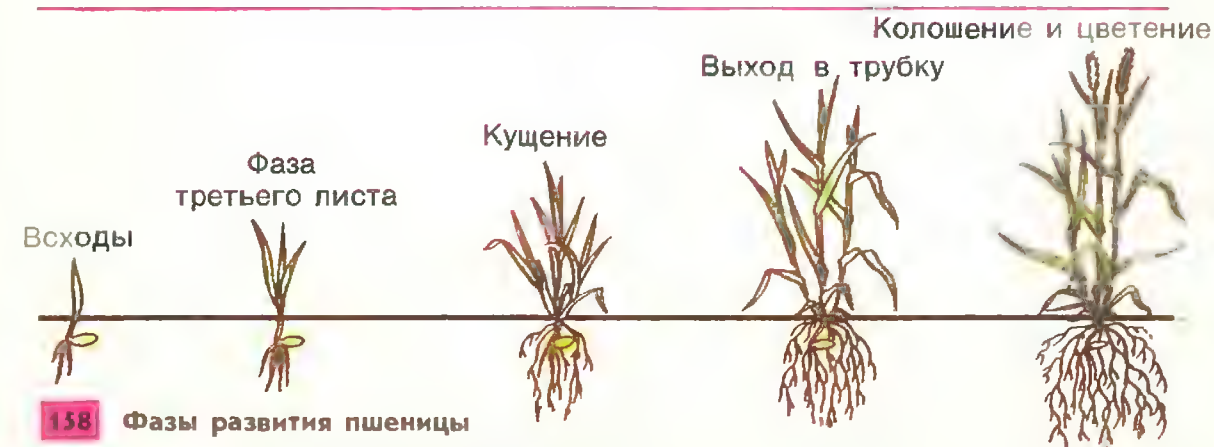
Наибольшее значение имеют пшеницы *твердая* и *мягкая*. Эндосперм зерна твердой пшеницы плотный. Если его разрезать, он блестит, как стекло. Твердую пшеницу высевают ранней весной. Она очень требовательна к почве и климату. Поэтому в России твердые пшеницы разводят главным образом в южных и юго-восточных районах, например на Кубани и в Поволжье, где много тепла и света, а почвы плодородные.

Почти на четверть эндосперм зерна твердой пшеницы состоит из белка, называемого *клейковиной*. Обилие клейковины ценится в хлебопечении, особенно при изготовлении макарон. Белый хлеб высшего сорта и лучшие сорта макарон получают из зерна твердой пшеницы.

Эндосперм в зерновках мягкой пшеницы рыхлый, мучнистый, менее богатый белками. Мягкая пшеница менее требовательна к почве и теплу. Она распространена почти повсеместно.

В России возделывают *озимую* и *яровую* пшеницы. Яровую пшеницу высевают ранней весной, за лето она созревает и дает урожай зерна. Озимую пшеницу сеют осенью. Вскоре появляются всходы. Пшеница кустится и перезимовывает под снегом. Весной она снова трогается в рост и к концу лета приносит урожай более высокий, чем яровая пшеница **158**. Созревает озимая пшеница раньше яровой.

Для получения высоких урожаев важно строго соблюдать агротехнику выращивания пшеницы. Необходимо хорошо обработать почву, внести в нее необходимое количество органических и минеральных удобрений. Посев ведут высококачественными семенами районированных сортов в установленные сроки. Ухаживают за посевами, проводят рыхление междурядий одновременно с подкормкой, уничтожают сорняки и вредителей, на



158 Фазы развития пшеницы

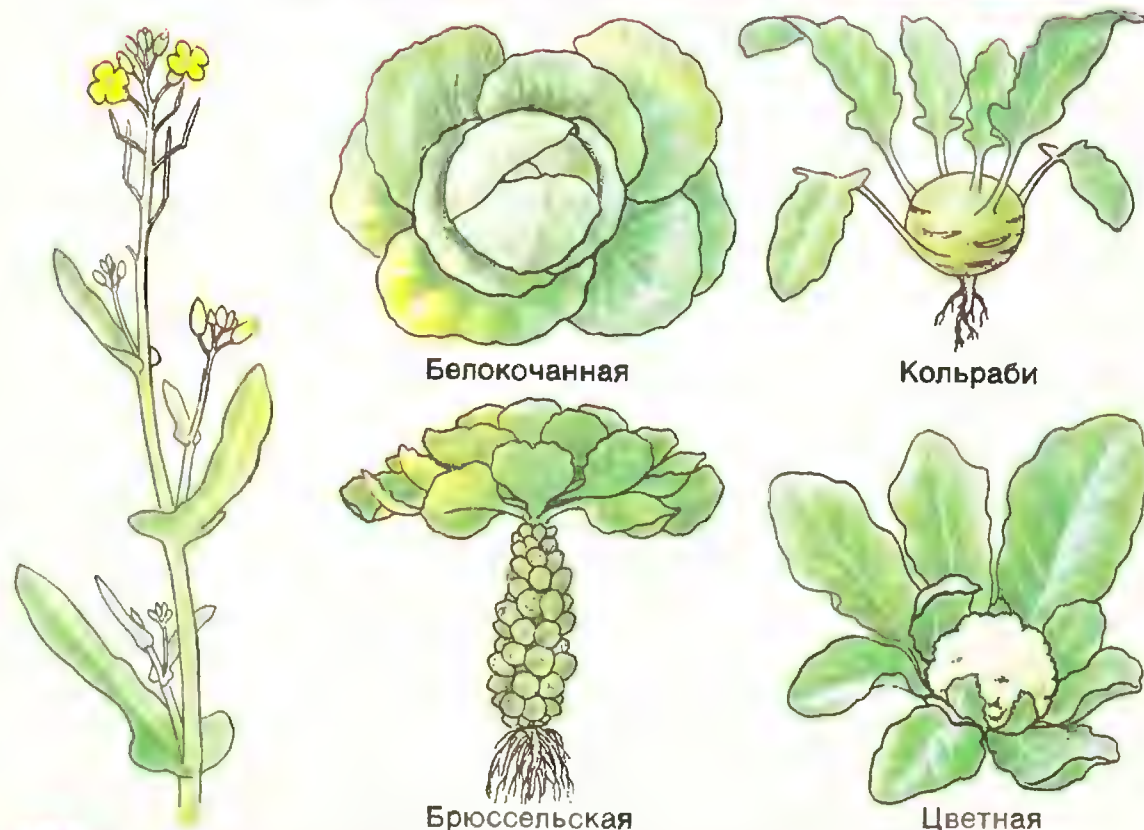
засушливых землях производят полив. Современная индустриальная технология возделывания зерновых культур позволяет полностью отказаться от применения ручного труда.

Кроме пшеницы, важными зерновыми культурами являются рожь, кукуруза, рис, гречиха, просо и другие злаковые.

- ? 1. На основании каких признаков строения пшеницу относят к семейству злаков? 2. Каково строение колоса, колоска, цветка и плода пшеницы? 3. Какие продукты получают из пшеницы? 4. Когда сеют озимую и яровую пшеницу? 5. Почему нужно беречь хлеб? 6. Какую агротехнику необходимо применять при выращивании пшеницы? 7. Какие зерновые культуры выращивают в нашей стране?

§ 75. Капуста — ценная овощная культура

Более 4 тысяч лет назад человек стал выращивать капусту — растение из семейства крестоцветных. Наши предки славяне выращивали капусту с IX в. и первыми изобрели способ ее заквашивания.



Белокочанная

Кольраби

Брюссельская

Цветная

Родоначальник культурных сортов капусты — *капуста дикая* — и в наше время растет по берегам Средиземного моря. Это небольшое растение с высоким стеблем и округлыми листьями, не образующими кочана. Много веков возделывал человек дикую капусту, ухаживал за ней и отбирал на семена растения с крупными листьями; так была получена ценная овощная культура.

В настоящее время разводят очень много разновидностей капусты 159. Кроме белокочанной, выращивают цветную капусту, у которой в пищу употребляют плотные белые соцветия с недоразвившимися цветками. Брюссельскую капусту возделывают ради маленьких кочанчиков, образующихся из пазушных почек, а капусту кольраби — ради толстого, сочного, надземного стебля, похожего на брюкву или репу.

Капуста белокочанная — двулетнее растение. В первый год жизни из семян развиваются растения со стержневой корневой системой, коротким стеблем-кочерыгой и крупными, округлыми листьями, образующими кочан. Между листьями на стебле расположены небольшие пазушные почки и одна верхушечная.

Наружные листья кочана зеленые. Из воды и углекислого газа в хлоропластах этих листьев образуется сахар. Затем, растворившись в воде, он оттекает во внутренние белые листья кочана.

Чтобы в кочане образовывалось больше органических веществ, капусту выращивают на хорошо удобренной, влажной почве, тщательно ухаживая за растениями во время роста.

Для получения рассады семена капусты высевают весной в парники. Всходы рассаживают (пикируют) и оставляют в парниках до наступления теплой погоды. После прекращения весенних заморозков рассаду капусты высаживают в грунт. К этому времени у рассады развиваются 3—4 настоящих листа.

Капуста влаголюбива. В самом деле, каждое взрослое растение поглощает и испаряет в жаркое время до ведра воды в сутки. Поэтому капусту обильно поливают, а для сохранения почвенной влаги землю между рядами рыхлят. Через 10—15 дней после посадки капусту подкармливают жидким навозным удобрением с добавлением суперфосфата. После подкормки ее окучивают, присыпая влажную землю к стеблям до нижних листьев. Под влажным слоем земли на стеблях капусты развиваются придаточные корни. Через 2—3 недели повторно проводят рыхление, окучивание и подкормку.

При уборке урожая из лучших кочанов капусты отбирают

растения, от которых хотят получить семена. Их выкапывают из земли вместе с корнями и до весны сохраняют в подвале.

На второй год жизни, после того как растения высадят в почву, из пазушных и верхушечных почек кочерыги развиваются стебли с листьями и цветками. Бледно-желтые цветки капусты собраны в соцветие-кисть. Строение цветков такое же, как у всех растений семейства крестоцветных. Осенью на этих растениях созревают плоды — стручки с семенами.

В нашей стране возделывают более 70 овощных культур. Кроме капусты, выращивают томаты, огурцы, лук, репу, редис и многие другие овощные культуры.

1. От какого растения произошли культурные сорта капусты? 2. Почему капусту относят к семейству крестоцветных? 3. Как получают семена капусты? 4. Как человек использует капусту? 5. Какие условия необходимо создавать для получения высоких урожаев капусты? 6. Какие овощные культуры вы знаете?

- Если вы живете в сельской местности, выкопайте с корнем кочан капусты. Положите его в подвал и храните при температуре около 0° С. Корни засыпьте влажным песком. В январе посадите капусту в горшок с огородной землей. Поставьте поближе к свету, поливайте и следите за ее ростом в течение двух месяцев.

76. Картофель — важная продовольственная, техническая и кормовая культура

В наше время покажется странным, если вы преподнесете кому-нибудь букет из цветков картофеля. А в XVII в. такие букеты считались роскошными. Скромными фиолетовыми или розовыми цветками картофеля украшали прически королей и петлицы камзолов придворных.

Родина картофеля — побережье Чили и горы Перу. Картофель хорошо выдерживает холод высокогорных районов. Это основная пищевая культура перуанцев.

Европейцы не знали картофеля до 1565 г., то есть до посещения Южной Америки испанцами. Привезенный из Америки картофель сначала возделывали как декоративное растение, украшая им клумбы. И только в конце XVII в. в европейских странах картофель стали выращивать ради получения съедобных клубней.

В нашу страну картофель завезли во времена Петра I. Сначала

крестьяне не знали, как использовать картофель. Многие пробовали употреблять в пищу его недозревшие плоды — зеленые ядовитые ягоды, что вызывало тяжелые отравления. Крестьяне отказывались сажать картофель.

Сейчас картофель в нашей стране — важная продовольственная, техническая и кормовая культура. Из клубней картофеля получают крахмал, патоку, спирт и другие продукты, используют картофель и для откорма скота.

В середине лета картофель зацветает, образуя соцветия с довольно крупными цветками 160. Цветок типичный по строению для всех растений семейства пасленовых. Насекомые плохо посещают цветки картофеля, потому что в них нет ни нектара, ни обилия пыльцы. Цветки самоопыляются. К осени созревают плоды: зеленовато-белые ягоды размером чуть больше лесного ореха. Из семян картофеля вырастают новые растения. У них в первый год жизни в почве развиваются мелкие клубни величиной с голубиное яйцо. Картофель размножают семенами только при выведении новых сортов. Обычно картофель размножают вегетативным способом — клубнями.



Цветок в разрезе



Ягода

Клубни картофеля — это видоизмененные подземные побеги, в стеблях которых накапливаются большие запасы крахмала. Крахмал образуется из сахара, возникающего при фотосинтезе в хлоропластах листьев.

На затененных участках урожаи клубней бывают низкими. По происхождению картофель — растение умеренного климата. Он хорошо растет и дает высокие урожаи в солнечную прохладную погоду при часто перепадающих, но не обильных дождях.

Картофель сажают весной. Для посадки отбирают клубни средних размеров, массой 60—80 г. Перед посадкой клубни проращивают в светлом помещении в течение 30—40 дней при температуре 12—16 °С. Такое проращивание клубней ускоряет развитие картофеля и увеличивает урожай.

Пророщенные клубни сажают на глубину 6—10 см, располагая рядами на расстоянии 60—70 см ряд от ряда и 35 см растение от растения. Из почек на верхушках клубней вырастают надземные побеги. При окучивании образуются новые придаточные корни и подземные побеги — столоны. Верхушки столонов к осени становятся клубнями.

?

1. На основании каких признаков картофель относят к семейству пасленовых? 2. Что вы знаете об истории возделывания картофеля? 3. Каково хозяйственное значение картофеля? 4. Какие условия жизни требуются картофелю?

§ 77. Масличные сельскохозяйственные растения

«Цветок солнца» — под таким поэтическим названием в Европе в начале XVI в. было известно привезенное из Мексики растение с ярко-желтым соцветием. Многие годы европейцы выращивали его как декоративное. В нашу страну подсолнечник попал в XVIII в. и распространился главным образом на Украине, в Воронежской, Курской и Тамбовской губерниях. И лишь через много лет люди обнаружили хозяйственную ценность семян подсолнечника.

Теперь подсолнечник — важнейшее масличное растение, которое возделывают главным образом в степной полосе на черноземных почвах. Подсолнечное масло идет в пищу, на изготовление маргарина, лаков, мыла, из тертых семян получают халву. Жмыхи, остающиеся после выжимания масла, служат хорошим кормом для животных.

Подсолнечник — однолетнее высокое растение с крупными цельными листьями. На верхушке его стебля расположено огромное соцветие-корзинка. Снизу корзинка покрыта листочками обертки **161**

В корзинке подсолнечника бывает до 1000 цветков. Среди них различают трубчатые и ложноязычковые.

Трубчатые цветки расположены в середине соцветия. Они имеют чашечку из двух щетинок или пленок и венчик из 5 желтых лепестков, сросшихся в трубку с 5 зубчиками. В середине трубки венчика находятся 5 тычинок, сросшихся пыльниками, и столбик с двулопастным рыльцем.

По краю корзинки сидят желтые ложноязычковые цветки. Их язычки образованы несколькими сросшимися лепестками, но похожи на крупные одиночные лепестки. В этих цветках нет ни тычинок, ни пестиков. Ложноязычковые цветки лишь привлекают насекомых, опыляющих рыльца малозаметных трубчатых цветков, из завязей которых развиваются плоды-семянки.

Плод у подсолнечника — семянка с плотным околоплодником и маслянистым семенем. Из семян выжимают масло.

Подсолнечник — теплолюбивая культура. Его сеют весной, когда почва прогреется до 8—12 °С. Подсолнечник требует много



161 Подсолнечник

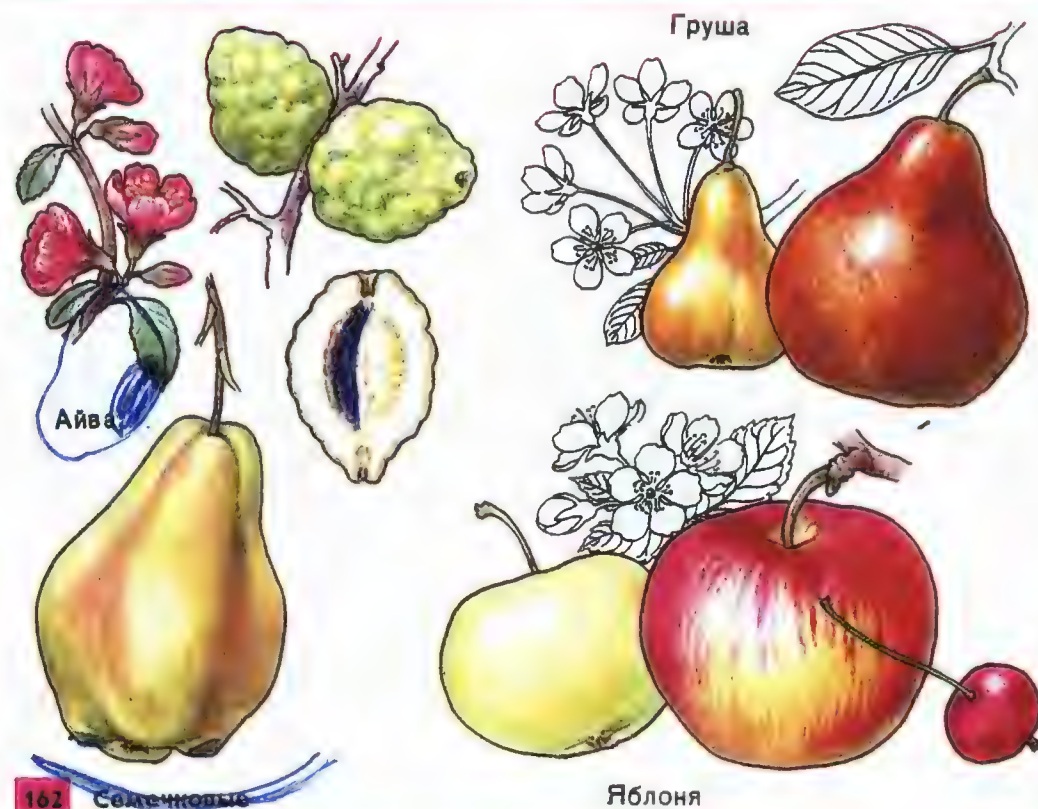
влаги и питательных веществ, поэтому для получения хорошего урожая необходимо вносить в почву удобрения. Лучшими почвами для него являются черноземы. Уход за подсолнечником заключается в рыхлении почвы, подкормке минеральными удобрениями и уничтожении сорняков.

Ради получения жирных масел, пригодных для пищевых и технических целей, выращиваются такие растения, как соя, лен масличный, рапс, горчица, клещевина. Жирные масла получают также из семян хлопчатника, конопли, аниса, тмина, плодов грецкого ореха, маслин и других растений.

- ? 1. К какому семейству относится подсолнечник? 2. Каково хозяйственное значение подсолнечника? 3. Какие условия необходимо создать для получения высоких урожаев подсолнечника? 4. Какие масличные культуры вы знаете?

§ 78. Плодово-ягодные культуры

В нашей стране плодово-ягодные культуры выращивают на площади около 3,5 млн. га. Плоды плодово-ягодных культур

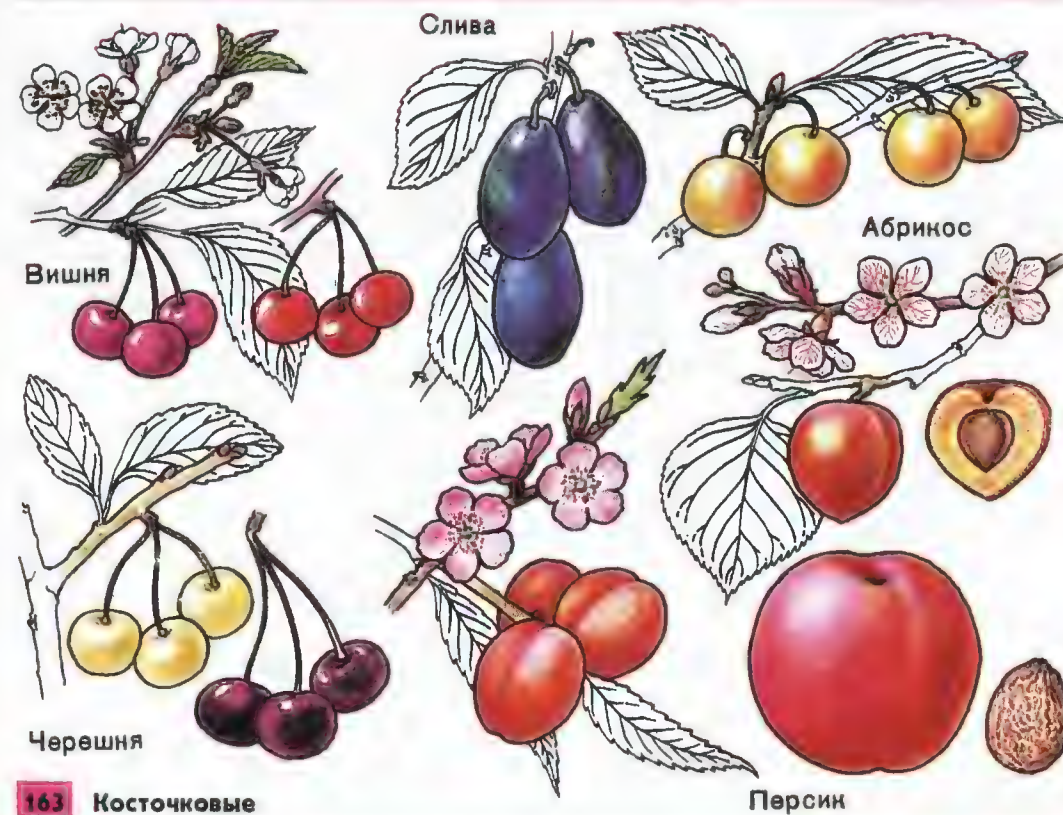


богаты витаминами, углеводами, минеральными солями и другими ценными веществами.

Плодовые можно подразделить на семечковые, косточковые и орехоплодные культуры 162 , 163 , 164 .

В нашей стране из плодовых семечковых культур выращивают яблоню, грушу, айву, черноплодную рябину. Из косточковых культур выращивают вишню, черешню, сливу, абрикос, персик. Из ягодных культур широко культивируют землянику, смородину черную, красную и белую, крыжовник, малину и др. Самая распространенная среди плодовых культур — яблоня. Яблоневиные сады занимают 80% площади всех плодовых насаждений. Яблоня — зимостойкая культура. Она выдерживает морозы до 30° С. Яблоки употребляют в пищу в свежем виде, их сушат, мочат, готовят из них соки, компоты, варенье, повидло, мармелад.

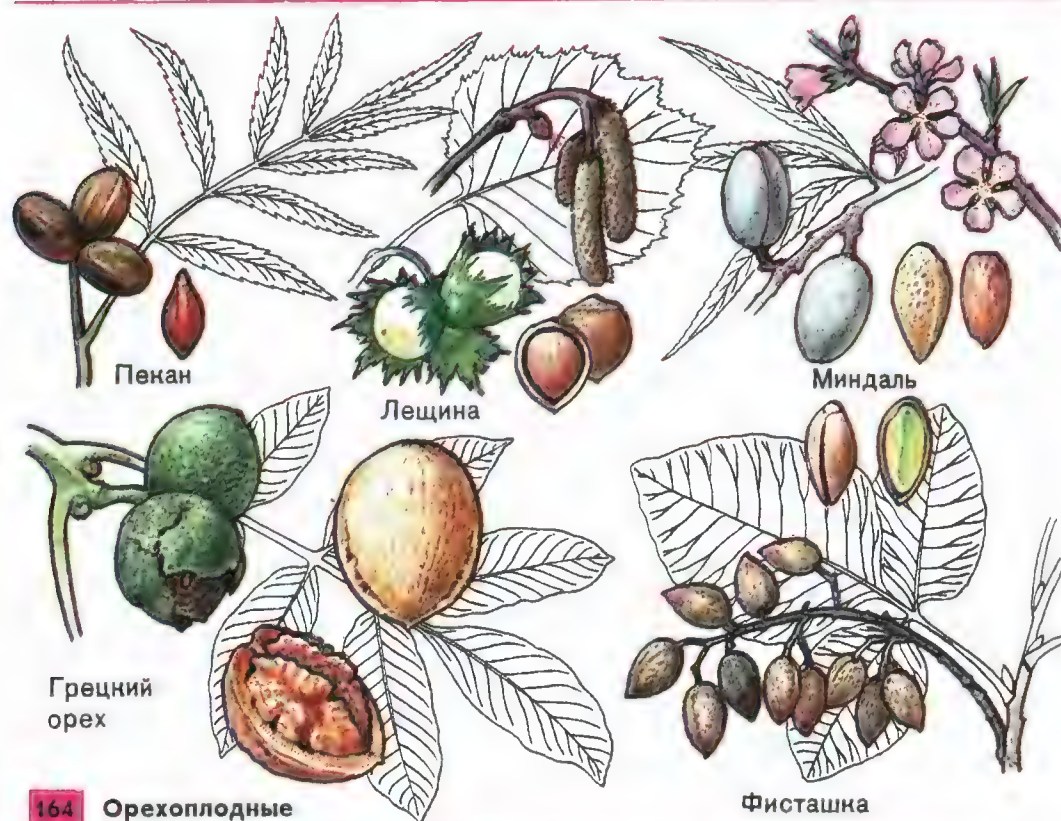
В зависимости от времени созревания плодов сорта яблони делят на летние, осенние и зимние. Плоды летних сортов (Папировка, Белый налив) созревают в июле — августе; осенних (Коричное полосатое, Осеннее полосатое, Антоновка, Боровинка, Анис полосатый) — в сентябре; плоды зимних сортов (Апорт,



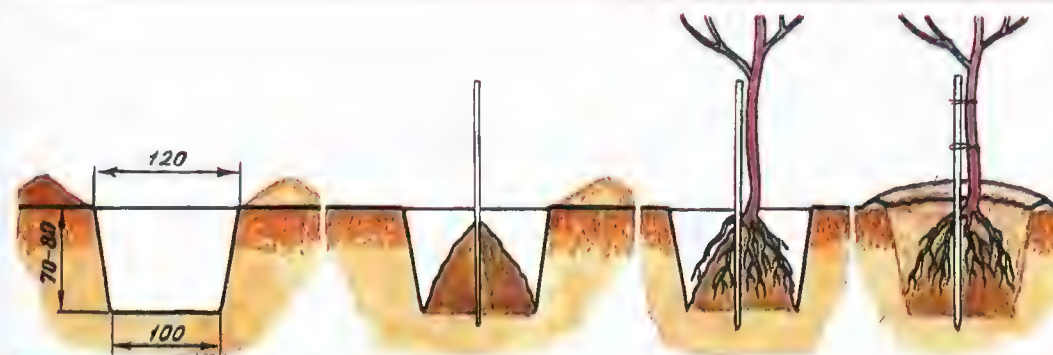
Ренет Симиренко, Пепин шафранный) снимают с деревьев в октябре. Плоды зимних сортов хорошо хранятся до самой весны. При хорошем уходе яблоневые сады дают более 200 ц плодов с 1 га.

Яблоня — перекрестноопыляемое растение: чтобы завязывались плоды, необходимо опыление цветков пылью другого сорта. Поэтому в саду должно быть не менее трех взаимно опыляемых, одновременно цветущих и вступающих в плодоношение сортов. Яблоню размножают вегетативно прививкой. Деревья яблони в зависимости от сорта и подвоя достигают высоты 4—10 м. В последние годы при размножении яблони используют слаборослые подвои, которые дают возможность получать невысокие деревья, удобные для ухода и уборки урожая. Яблони на слаборослых подвоях начинают плодоносить на 3—4-й год. В саду яблони на сильнорослых подвоях сажают на расстоянии 8×4 м, на среднерослых — 6×4, 5×5, на слаборослых — 4×2 м.

Саженьцы плодовых деревьев высаживают осенью и весной. Ямы для посадки деревьев готовят заблаговременно. Их глубина должна быть 0,7—0,8 м, а диаметр — не менее 1 м. При под-



164 Орехоплодные



165 Посадка саженцев

готовке ямы верхний плодородный слой почвы складывают на одну сторону, а нижний — на другую. На дно ямы насыпают холмиком верхний слой почвы, в который добавляют органические и минеральные удобрения. Сажают деревца вдвоем **165**. Один человек опускает саженец в яму на нужную глубину, второй расправляет по холмику корни и засыпает их рыхлой землей. Для лучшего контакта корней с почвой саженец слегка потряхивают, а почву хорошо уплотняют. Необходимо следить, чтобы корневая шейка саженца находилась выше уровня почвы на 5—8 см. В этом случае при осадке почвы в яме она окажется вровень с поверхностью. Саженьцы на слаборослых подвоях следует заглублять до места прививки, это способствует образованию более глубокой корневой системы и лучшей устойчивости деревьев. После посадки саженцы поливают (2—3 ведра воды). Весной по мере роста дерева производят обрезку, формируя крону яблони. Приствольные круги ежегодно перекапывают и под деревья вносят органические и минеральные удобрения. Деревья необходимо защищать от грызунов и вредителей.



1. Какие плодово-ягодные культуры вы знаете?
2. Почему яблони получили широкое распространение в наших садах?
3. Что необходимо учитывать при закладке яблоневого сада?
4. Как правильно посадить плодовое дерево?
5. Как получить высокие урожаи в яблоневом саду?

Отделы растений

§ 79. Одноклеточные зеленые водоросли

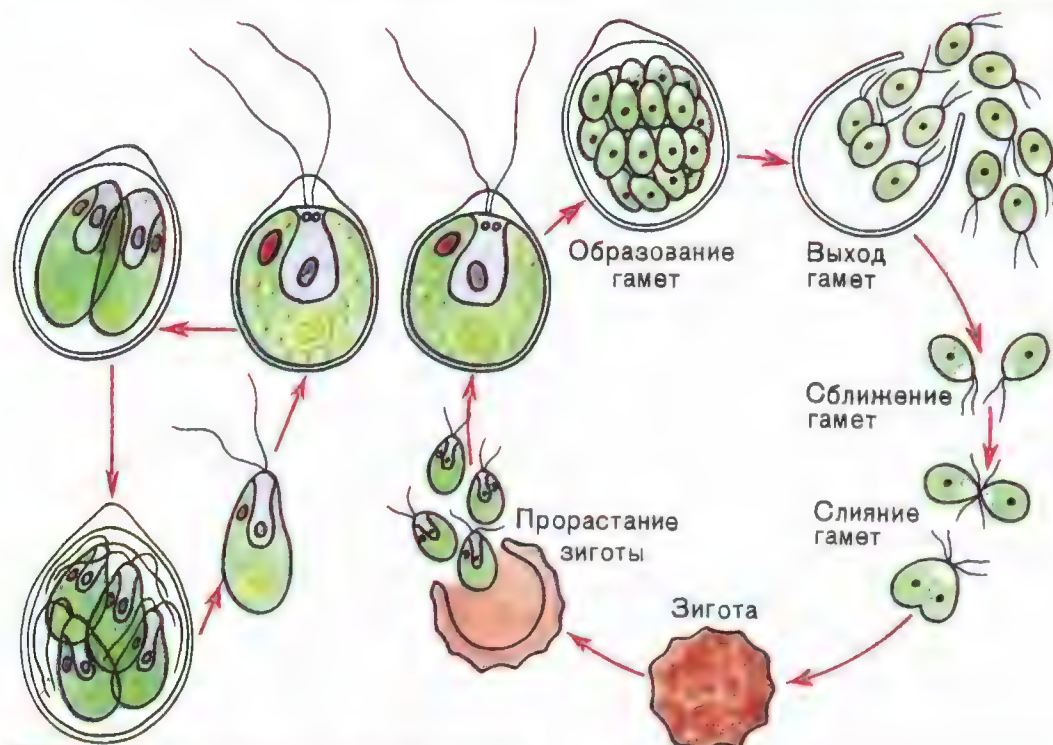
Водоросли — обитатели воды. Они живут как в водоемах с пресной водой, так и в соленых водах морей и океанов. Есть и такие, которые живут вне воды, например на коре деревьев. Водоросли очень разнообразны. Знакомство с ними начнем с одноклеточных зеленых водорослей.

Вам, наверное, приходилось летом видеть зеленую гладь пруда или тихую изумрудную заводь реки. Про такую ярко-зеленую воду говорят, что она «цветет». Попробуйте зачерпнуть ладонью «цветущую» воду. Оказывается, что она прозрачна. Множество одноклеточных зеленых водорослей, плавающих в воде, придает ей изумрудный оттенок. Во время «цветения» мелких луж или водоемов наиболее часто в воде встречается одноклеточная водоросль *хламидомонада* 166. В переводе с греческого слово «хламидомонада» означает «простейший организм, покрытый одеждой» — оболочкой. Хламидомонада — одноклеточная зеленая водоросль. Она хорошо различима только под микроскопом. Хламидомонада движется в воде при помощи двух жгутиков, находящихся на переднем, более узком конце клетки. Как и все другие живые организмы, хламидомонада дышит кислородом, растворенным в воде.

Снаружи хламидомонада покрыта прозрачной оболочкой, под которой расположена цитоплазма с ядром. Имеется также маленький красный «глазок» — светочувствительное тельце красного цвета, крупная вакуоль, заполненная клеточным соком, и две маленькие пульсирующие вакуоли. Хлорофилл и другие красящие вещества у хламидомонады находятся в *хроматофоре* (в переводе с греческого «несущий цвет»). Он зеленый, так как содержит хлорофилл, поэтому и вся клетка кажется зеленой.

- 1 — бурая водоросль фукус; 2 — морская водоросль;
3 — плаун булавовидный; 4 — папоротник; 5 — лиственница;
6 — герань луговая

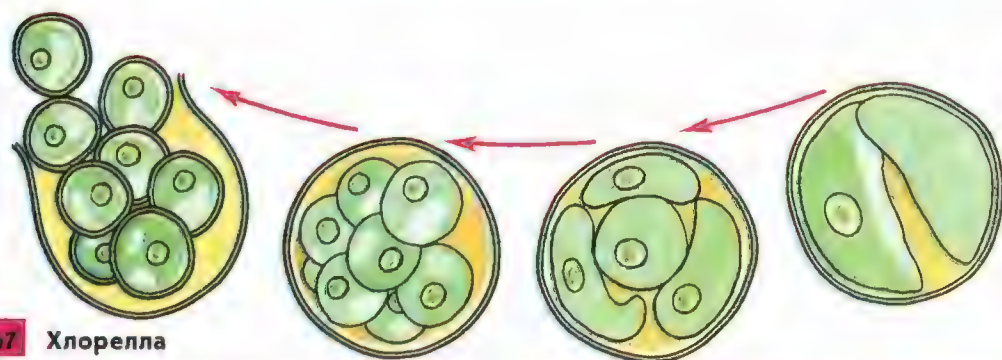




166 Хламидомонада и ее размножение

Через оболочку хламидомонада поглощает из воды минеральные вещества и углекислый газ. На свету в хроматофоре в процессе фотосинтеза образуется сахар (из него — крахмал) и выделяется кислород. Но хламидомонада может поглощать из окружающей среды и готовые органические вещества, растворенные в воде. Поэтому хламидомонаду вместе с другими одноклеточными зелеными водорослями используют в очистных сооружениях. Здесь воду очищают от вредных примесей.

Летом при благоприятных условиях хламидомонада размно-



167 Хлорелла

жается делением. Перед делением она перестает двигаться и теряет жгутики. Из материнской клетки освобождаются 2—4, а иногда и 8 клеток. Эти клетки в свою очередь делятся. Таков бесполой способ размножения хламидомонады.

При наступлении неблагоприятных для жизни условий (похолодание, пересыхание водоема) внутри хламидомонады возникают гаметы (половые клетки). Гаметы выходят в воду и соединяются попарно. При этом образуется зигота, которая покрывается толстой оболочкой и зимует. Весной зигота делится. В результате деления образуются четыре клетки — молодые хламидомонады. Это половой способ размножения.

Хлорелла — тоже одноклеточная зеленая водоросль, широко распространенная в пресных водоемах и почвах 167. Клетки ее мелкие, шаровидные, хорошо видимые только с помощью микроскопа. Снаружи клетка хлореллы покрыта оболочкой, под которой находится цитоплазма с ядром, а в цитоплазме — зеленый хроматофор.

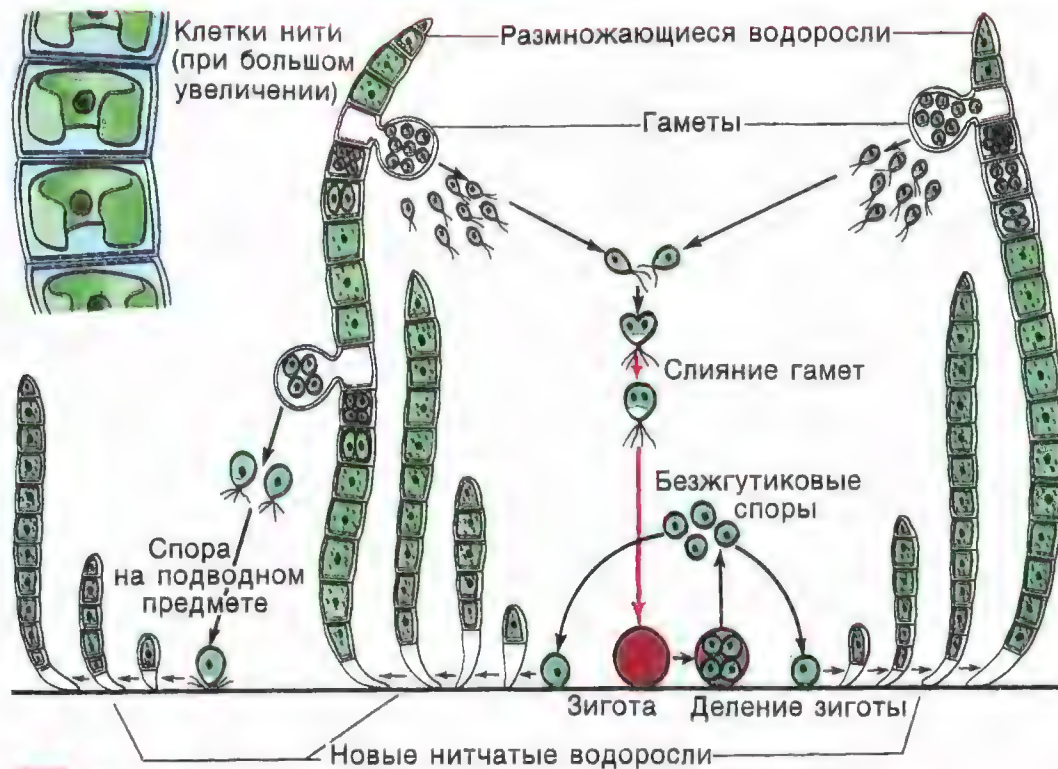
Хлорелла очень быстро размножается и активно поглощает из окружающей среды органические вещества. Поэтому ее применяют при биологической очистке сточных вод. На космических кораблях и подводных лодках хлорелла помогает поддерживать нормальный состав воздуха. Благодаря способности хлореллы создавать большое количество органического вещества ее используют для получения кормов.

? 1. Каково строение хламидомонады и как она питается? 2. Как размножается хламидомонада? 3. Как используют одноклеточные водоросли в науке, технике, народном хозяйстве?

► Пользуясь препаровальной иглой, снимите зеленый налет со стенки цветочного горшка или с коры дерева. Рассмотрите водоросли под микроскопом.

§ 80. Многоклеточные нитчатые зеленые водоросли

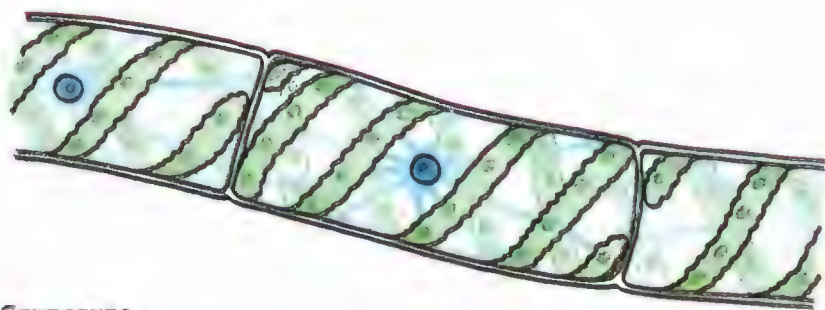
В проточных водоемах часто можно заметить ярко-зеленые скопления шелковистых нитей, прикрепленных к подводным камням и корягам. Это — многоклеточная нитчатая зеленая водоросль *улотрикс* 168. Его нити состоят из ряда коротких клеток; в цитоплазме каждой из них расположены ядро и хроматофор в виде незамкнутого кольца. Клетки делятся, и нить растет. Питается улотрикс так же, как и хламидомонада.



166 Нитчатая водоросль улотрикс

В благоприятное для жизни водоросли время каждая клетка, кроме той, с помощью которой нить прикрепляется, может разделиться на 2 или 4 подвижные клетки со жгутиками — зооспоры. Они выходят в воду, плавают, затем прикрепляются к какому-либо подводному предмету и делятся. Так образуются новые нити водоросли.

При неблагоприятных для жизни условиях в некоторых клетках водоросли образуются многочисленные мелкие подвижные гаметы со жгутиками. Гаметы выходят в воду и попарно сливаются. Так



169 Спирогира

происходит оплодотворение. Обычно сливаются гаметы, возникшие в клетках разных нитей. Образуется зигота. Она покрывается толстой оболочкой и может долго находиться в состоянии покоя. При благоприятных условиях зигота делится на 4 клетки-споры. Каждая из них, опустившись на подводный предмет, может дать начало новой нитчатой водоросли улотриксу.

В стоячих или медленно текущих водах часто плавают или оседают на дно скользкие ярко-зеленые комки. Они похожи на вату и образованы скоплениями нитчатой водоросли *спирогиры*. Вытянутые цилиндрические клетки покрыты слизью. Внутри клеток — хроматофоры в виде спирально закрученных лент **169**.

Значение зеленых водорослей в природе велико. Образуя органические вещества, зеленые водоросли поглощают из воды углекислый газ и, как все зеленые растения, выделяют кислород, которым дышат живые организмы, обитающие в воде. Кроме того, зеленые водоросли, особенно одноклеточные и нитчатые, служат кормом для рыб и других животных.

Чрезмерное размножение водорослей, например, в оросительных каналах или рыборазводных прудах может принести вред. Чтобы избежать этого, периодически проводят очистку каналов и водоемов от водорослей.

?

1. В чем особенности строения улотрикса? 2. Как питаются нитчатые зеленые водоросли? 3. Как размножается улотрикс? 4. Какое значение имеют зеленые водоросли в природе?

§ 81. Морские бурые и красные водоросли

Особенно многочисленны в морях и океанах бурые и красные водоросли. «Живыми преградами» называют моряки заросли гигантских *бурых водорослей* — своеобразные подводные леса и луга. Такие водоросли могут задержать катер, замедлить движение более крупного судна, помешать посадке гидросамолета.

В наших дальневосточных морях и морях Северного Ледовитого океана растет крупная бурая многоклеточная водоросль *ламинария* **170**. Ее тело, или слоевище, прикрепляется к камням или подводным скалам корнеобразными выростами — *ризоидами* (от греческих слов «риза» — корень, «идос» — вид). От ризоидов вверх отходит неширокая цилиндрическая часть длиной до 50 см — *стволик*. На стволике развивается рассеченная или цельная листовидная пластинка длиной до 5,5 м.



170 Морские водоросли

Ламинария живет только на сравнительно небольшой глубине, куда проникает достаточно солнечного света.

Массивные, иногда сложно расчлененные слоевища других бурых водорослей тянутся под водой на десятки метров, напоминая гигантских змей. Такие гигантские водоросли обитают вдоль тихоокеанских берегов Южной и Северной Америки. Растут они также у берегов Аргентины, у западного берега Южной Африки, у берегов Аляски, Алеутских, Командорских и Курильских островов.

Красные водоросли обитают обычно на большей глубине 170. Окраска их способствует поглощению тех солнечных лучей, которые проникают на глубину до 100 м.

Слоевища некоторых крупных морских водорослей бывают расчленены на участки, похожие на стебли и листья цветковых растений. Но водоросли не имеют корней, стеблей, листьев, цветков, плодов и семян. Размножение большинства морских бурых и красных водорослей происходит спорами.

В хроматофорах клеток морских водорослей находится хлорофилл. Благодаря хлорофиллу на свету происходит фотосинтез.

При этом в воду выделяется кислород, а из воды поглощается углекислый газ. В теле водоросли образуются органические вещества: сахар, крахмал, жиры, белки.

В хроматофорах клеток, кроме хлорофилла, содержатся оранжевые, желтые, бурые и красные пигменты. Они определяют окраску водорослей.

Человек использует морские водоросли в химической промышленности. Из них получают иод, калийные соли, целлюлозу, спирт, уксусную кислоту. Кроме того, морские водоросли употребляют на корм скоту, используют как удобрение.

Из красных водорослей добывают студенистое вещество агар-агар, широко применяемое в кондитерской промышленности и при проведении лабораторных работ, связанных с выращиванием микроорганизмов.

Народы приморских стран, например Японии, используют водоросли для приготовления разнообразных блюд. Особенно часто употребляют в пищу ламинарию, или, как ее еще называют, морскую капусту.

? Как человек использует морские водоросли?

§ 82. Зеленый мох кукушкин лен

В моховом покрове тех участков леса, где накапливается и застаивается вода, поселяется мох кукушкин лен 171. Покрывая почву сплошным ковром, он вытесняет другие зеленые мхи. Кукушкин лен способен впитать воды в 4 раза больше собственного веса. Плотный покров кукушкина льна задерживает атмосферную влагу. Это может вызвать заболачивание леса.



171 Зеленый мох кукушкин лен

Кукушкин лен — многолетнее растение. Его коричневатозеленые стебли иногда достигают в высоту 30 см. Они густо покрыты узкими зелеными листьями. Корней у кукушкина льна, как и у остальных мхов, нет. На нижних частях стеблей имеются нитевидные выросты покровной ткани — ризоиды.

Питаются зеленые мхи так же, как другие зеленые растения. Из почвы ризоиды всасывают воду и минеральные вещества. Листья мхов, в клетках которых содержится хлорофилл, поглощают углекислый газ. В хлоропластах происходит фотосинтез.

Размножаются мхи спорами. Из проросшей споры образуется тонкая зеленая нить. Нить ветвится, на ней появляются почки, из которых затем вырастают стебли с листьями.

Мужские гаметы — сперматозоиды — развиваются на одних растениях, а женские — яйцеклетки — на других. Оплодотворение возможно только с помощью воды, по которой передвигаются подвижные сперматозоиды.

При слиянии гамет образуется зигота. Из зиготы на женском растении развивается коробочка на ножке. В коробочке созревают споры. Споры рассеиваются и прорастают в зеленые нити.

1. Где растет кукушкин лен? 2. Каково строение кукушкина льна? 3. Как размножается кукушкин лен? 4. Чем отличается зеленый мох от водорослей?

§ 83. Торфяной мох и образование торфа

На болотах встречается другой мох — *сфагнум*, который называют *торфяным мхом* 172

Сфагнум — многолетнее растение с сильно ветвящимся стеб-



172 Мох сфагнум

лем. В отличие от кукушкина льна и других зеленых мхов сфагнум не имеет ризоидов. Стебель и ветви покрыты мелкими светлозелеными листьями. Каждый лист состоит из одного слоя клеток двух разных типов. Различие клеток хорошо заметно под микроскопом.

Одни из этих клеток зеленые, поскольку их цитоплазма содержит хлоропласты. Зеленые клетки узкие. Они соединены друг с другом концами и образуют сплошную сеть. В этих клетках происходит фотосинтез, они же проводят из листьев к стеблю органические вещества. Другие, более крупные клетки находятся между зелеными клетками. Они прозрачные, мертвые, так как их цитоплазма разрушена, а сохранились только оболочки, в которых появляются отверстия.

Снаружи стебли также покрыты прозрачными мертвыми клетками. Мертвые клетки листьев и стеблей сфагнума способны поглощать воду и долго ее удерживать, постепенно отдавая живым клеткам. Благодаря этому сфагнум поглощает очень много воды (в 20—25 раз больше своей массы).

Сфагнум может расти под пологом леса среди кукушкина льна. Там, где поселился сфагнум, почва заболачивается. На избыточно влажной почве деревья растут плохо, становятся угнетенными, а сфагнум, напротив, разрастается пышным ковром и постепенно заболачивает лес.

Размножается сфагнум спорами, так же как кукушкин лен и другие мхи. На концах верхних ветвей у него образуются маленькие коробочки, в которых созревают споры.

Стебли сфагнума ежегодно нарастают вверх приблизительно на 2—3 см. В то же время нижние участки стебля постепенно отмирают. Отмершие части медленно разлагаются при малом доступе кислорода и превращаются в сфагновый торф. Сфагнум может разрастаться и на поверхности воды. На зарастающих глубоких водоемах при участии сфагнума появляются сплавины, или зыбуны.

В слоях торфа сохраняются пни и корни деревьев, листья и пыльца растений, живших тысячелетия назад. Полностью они не разрушаются, так как в торфяной толще мало кислорода; кроме того, сфагнум выделяет вещества, препятствующие развитию бактерий. При осушении и разработке болот в толще торфа иногда находят хорошо сохранившиеся старинные лодки, останки погибших в болоте животных и людей.

Торфяные болота занимают у нас в стране свыше 150 миллионов гектаров — больше, чем в любой другой стране мира. На торфяных болотах добывают торф, широко используемый как топливо.

Торф применяют как удобрение и как сырье для промышленности. Из торфа получают древесный спирт, карболовую кислоту, пластмассы, изоляционные плиты, смолу и многие другие ценные материалы.

- ? 1. Каков внешний вид сфагнома? 2. Чем сфагнум отличается от кукушкина льна? 3. Как питаются мхи? 4. Как происходит размножение у мхов? 5. Где растет сфагнум? 6. Как используют торф?

§ 84. Папоротники, хвощи и плауны

Многие из вас, вероятно, видели красивые перистые листья папоротника, но никто никогда не видел его цветков. Только старинное поверье утверждало, что папоротник цветет в глухую июньскую ночь, накануне религиозного праздника Ивана Купалы.



173 Папоротник



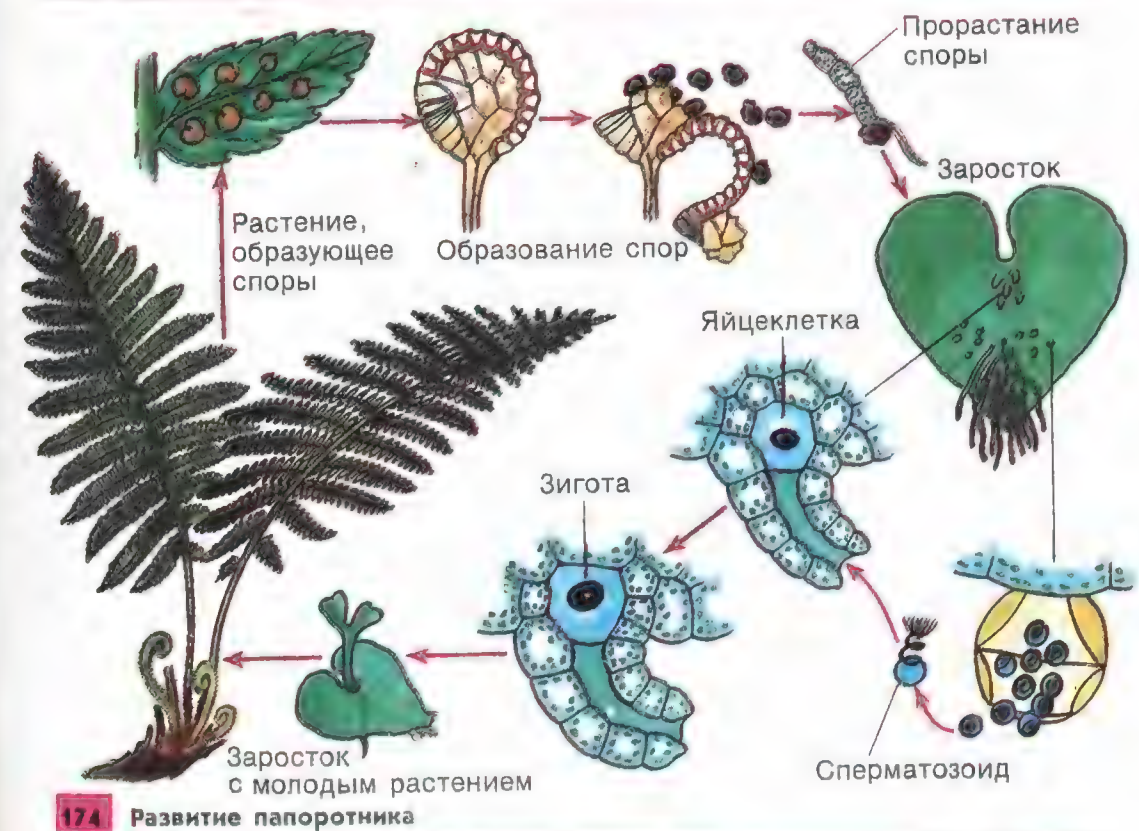
В старину люди ходили искать чудесный цветок, считая, что он наделен волшебной силой — помогает найти клады, скрытые в земле. Но давно уже известно, что у папоротников цветков нет. Они, как и мхи, размножаются не семенами, а спорами.

Папоротники наших лесов — многолетние травянистые растения. Они растут во влажных тенистых местах, чаще под пологом леса и по сырым оврагам 173.

Особенно велико разнообразие папоротников в тропических лесах. Там они растут не только на земле, но поселяются на ветвях и стволах деревьев. В тропической Азии, в Австралии, в Центральной и в Южной Америке встречаются древовидные папоротники, которые внешне напоминают пальмы. В нашей стране древовидные папоротники можно увидеть в оранжереях ботанических садов.

У папоротников есть не только стебли и листья, как у мхов, но и корни. У папоротников наших лесов имеются корневища. На корневище образуются придаточные корни и листья с длинными черешками.

В клетках листьев папоротников имеется хлорофилл; поэтому они, как и все зеленые растения, сами образуют органические



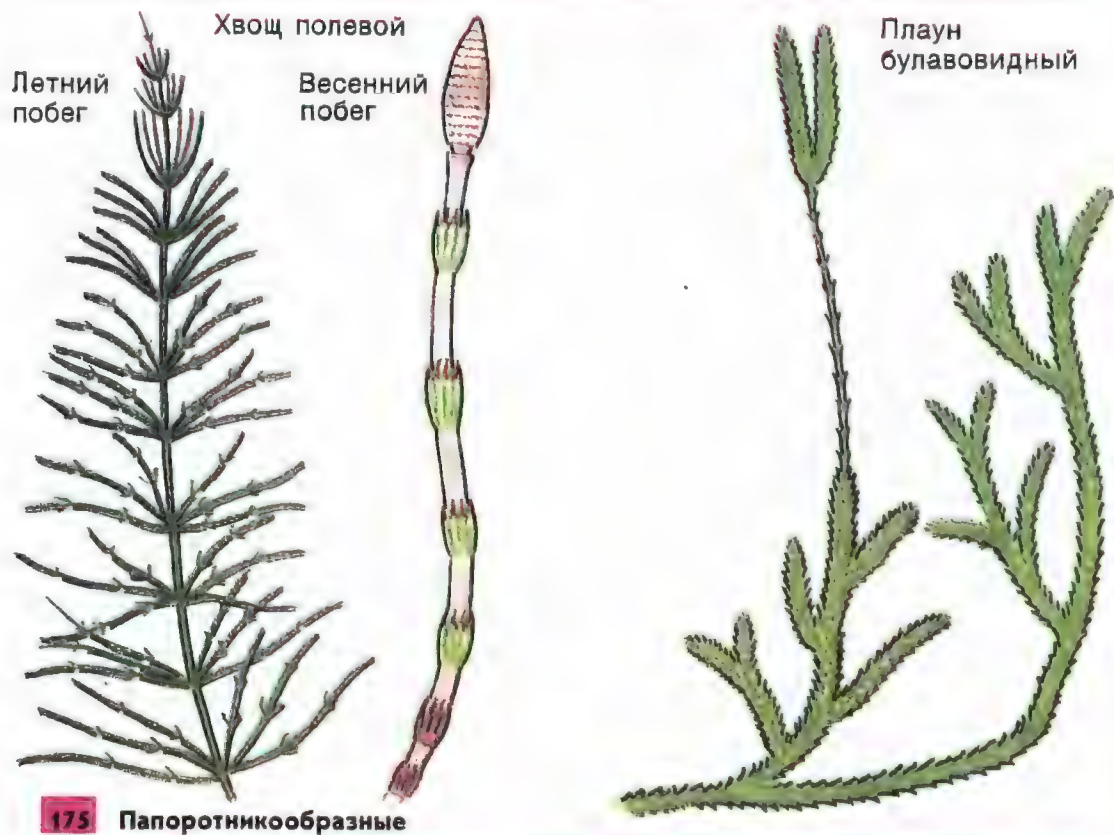
174 Развитие папоротника

вещества из неорганических. Эти вещества используются для питания растения и откладываются в запас в корневище. Корневища некоторых папоротников ядовиты.

Если летом приподнять лист папоротника, на его нижней стороне можно увидеть маленькие бурые бугорки 174. В бугорках находятся кучки мелких мешочков, в которых созревают споры. Мешочки со спорами можно рассмотреть только под микроскопом.

Созревшие споры выпадают, разносятся ветром, попадают в благоприятные условия и прорастают, как споры мха. Но из проросшей споры папоротника развивается маленькая зеленая пластинка диаметром в несколько миллиметров 174. Это заросток папоротника. Он живет самостоятельно, прикрепляясь к почве ризоидами.

На нижней стороне заростка развиваются мужские гаметы — сперматозоиды и женские гаметы — яйцеклетки. Под заростком задерживаются капельки росы или дождевой воды. По воде сперматозоиды подплывают к яйцеклеткам. Происходит оплодотворение. Из зиготы развивается зародыш.



Зародыш сначала получает питательные вещества от зеленого заростка. Он растет, и постепенно развиваются корень и очень короткий стебель с первым листом. Со временем из заростка развивается растение, которое мы обычно называем папоротником.

Так же происходит размножение у хвощей и плаунов. Как и папоротники, они имеют стебли, листья, корни и размножаются спорами 175. Нередко все эти растения — папоротники, хвощи и плауны — объединяют под общим названием *папоротникообразные*.

Хвощи — многолетние травянистые растения с длинными ветвящимися корневищами, зимующими в почве. Весной появляются бурые побеги, на верхушках которых расположены спороносные колоски. В них созревают споры. Зеленые летние побеги содержат хлорофилл. Хвощи растут на полях, в лесах или около водоемов, обычно на участках с влажной кислой почвой. На полях, где живут хвощи, почва нуждается в известковании.

Плауны встречаются преимущественно в сосновых лесах. У этих растений длинный ползучий стебель с множеством веток, покрытых мелкими листьями. Летом у плаунов на прямостоячих побегах развиваются мелкие желтые споры 175.

Многие виды папоротников и плауны стали редкими. Эти растения охраняются. Некоторые виды занесены в Красную книгу.

?

1. Каково строение папоротника? 2. Где растут папоротники? 3. Где у папоротников образуются споры? 4. Как размножаются папоротники? 5. Какие папоротникообразные растения вы знаете? Каково их строение?

§ 85. Древние папоротникообразные и образование каменного угля

Около 300 млн. лет назад растительный покров суши нашей планеты был совсем не таким, как теперь. Влажный и теплый климат сохранялся в течение круглого года. Туманная мгла водяных паров часто закрывала солнце. Шли теплые ливневые дожди. Это вызывало разливы рек, образование озер и заболачивание почвы. При этом хорошо развивались прибрежные и болотные растения — древние папоротникообразные 176.

У папоротников, плаунов и хвощей имелись корни, стебли и листья, благодаря чему они были лучше приспособлены к наземному образу жизни, чем мхи. Они образовывали значительно



176 Древние папоротникообразные

больше спор и, следовательно, могли успешнее размножаться. Это привело к господству папоротникообразных на суше в каменно-угольный период истории развития планеты.

В этот период папоротникообразные не только росли по берегам водоемов, но и образовывали необыкновенные леса из древовидных гигантских растений. Некоторые деревья этих лесов достигали в высоту почти 40 м. Под пологом таких деревьев существовали и небольшие растения, напоминавшие современные мхи, папоротники, хвощи и плауны.

Среди ветвей деревьев, размножавшихся спорами, еще не было ни одной птицы. В мрачном безмолвном лесу летали огромные стрекозы. По земле ползали насекомые, пауки и скорпионы.

Многоводные реки во время разливов сносили упавшие деревья на мелководья, покрывали их там илом и песком. Под давлением наносов и воды деревья спрессовывались и за многие миллионы лет без доступа кислорода превращались в каменный уголь.

Наряду с растениями, размножавшимися спорами, в каменно-угольном периоде существовали своеобразные папоротники. На их листьях встречались образования, которые можно считать примитивными семязачатками. Это удалось установить в результате изучения отпечатков и окаменелостей древних растений, найденных в пластах осадочных пород.

Каменный уголь используют теперь как один из лучших видов топлива и как сырье для химической промышленности. На каменном угле работают паровозы, паровые котлы тепловых электростанций, фабрик и заводов. Из угля получают горючий газ и другие продукты. Из него вырабатывают анилиновые краски, лаки, пластмассы, лекарства и многое другое. По добыче каменного угля наша страна занимает первое место в мире.

§ 86. Разнообразие голосеменных растений

Самые обычные представители *голосеменных растений* нашей страны — это хвойные растения: ель, сосна, лиственница.

В сухих сосновых лесах (борах) стоят высокие, стройные, как колонны, сосны **177**. Они светолюбивы. Кроны сосен в таких лесах формируются из боковых ветвей только вблизи вершин. Они пропускают много света.

Сосны широко распространены; растут они на песках, на меловых горах, а иногда прямо на голых скалах, укореняясь в их трещинах. Неприхотливость сосен связана и с особенностями развития их корневой системы. У сосен, растущих на плотных почвах, главный корень хорошо развит и уходит глубоко. У сосен, растущих на песчаных почвах, кроме главного корня, близ поверхности почвы хорошо развиваются боковые корни. Они расходятся далеко в стороны от дерева. На болотистых почвах у сосен главный корень развивается плохо.

При благоприятных условиях сосны достигают в высоту 30 — 40 м и живут до 350—400 лет.

Молодые ветви сосны несут мелкие чешуйчатые бурые листочки, в пазухах которых сидят очень короткие побеги. На каждом из этих побегов у сосны обыкновенной развиваются по

два сизо-зеленых игловидных листа, то есть по две хвоинки. Хвоинки живут по 2—3 года, а затем опадают вместе с коротким побегом. Поэтому опавшие хвоинки соединены по две.

Хвоинки очень узкие и длинные: снаружи они покрыты плотной кожей, в которой относительно немного устьиц. Поэтому сосна экономно испаряет влагу и легко переносит засуху. Сосны хорошо растут на открытых местах, освещенных солнцем, и зимой не погибают от иссушения, хотя и сохраняют всю зиму листья-хвоинки.

Из хвойных деревьев широко распространена *ель*. Еловые леса в нашей стране занимают огромные пространства. В Сибири вместе с пихтой ель образует темнохвойную тайгу. В такой тайге царит полумрак. Густые кроны деревьев здесь смыкаются. Под деревьями нет подлеска и очень мало трав. Лишь зеленые мхи или сплошная подстилка из опавшей хвои покрывает почву.

Ель отличается от сосны не только внешним видом. Ель — теневыносливая порода. Она хорошо растет только на богатой питательными веществами, хорошо увлажненной почве. Главный корень у ели развит слабо. Боковые корни располагаются в поверхностных слоях почвы, поэтому ветер иногда валит еловые деревья, выдирая их с корнями. Живет ель до 250 лет, достигая в высоту более 40 м.

Крона у ели пирамидальной формы. Короткие и остроконечные хвоинки ели сидят отдельными иглами, оставаясь на ветвях 5—7 лет.

К хвойным растениям, имеющим листья-хвоинки, относятся пихта, лиственница, кедр, можжевельник, тис и другие растения.

Хвоя *лиственницы* опадает ежегодно осенью, как листья листопадных деревьев. Лиственница широко распространена в Восточной Сибири, где формирует обширнейшие леса. В европейской части нашей страны лиственницу разводят в парках и садах.

Среди хвойных растений встречаются небольшие деревья или кустарники, например *можжевельник обыкновенный*. Листья его игловидные, колючие. Шишки имеют вид синих ягод, покрытых восковым налетом. Травянистых растений среди голосеменных нет.

? 1. Какие голосеменные растения вы знаете? 2. Сравните строение сосны и ели. 3. В каких условиях растут сосны и ели? 4. Почему на заболоченной почве часто встречаются поваленные ветром сосны?

► В мае — июне наблюдайте за развитием молодых побегов у сосны или

ели из почек. Обратите внимание на расположение шишек на побегах. Рассмотрите ветви сосны, ели, пихты, лиственницы и других хвойных деревьев вашей местности. Зарисуйте расположение хвои на их ветвях.

§ 87. Размножение голосеменных. Значение голосеменных

Сосна, как и все хвойные растения, размножается семенами. На чешуях раскрывшихся шишек семена расположены по два и лежат открыто, отчего сосну, как и другие хвойные, относят к *голосеменным растениям*. Размножение семенами — основной признак, по которому голосеменные отличаются от растений, размножающихся спорами.

У цветковых растений, в отличие от голосеменных, семена созревают внутри плода. Голосеменные растения плода не образуют.

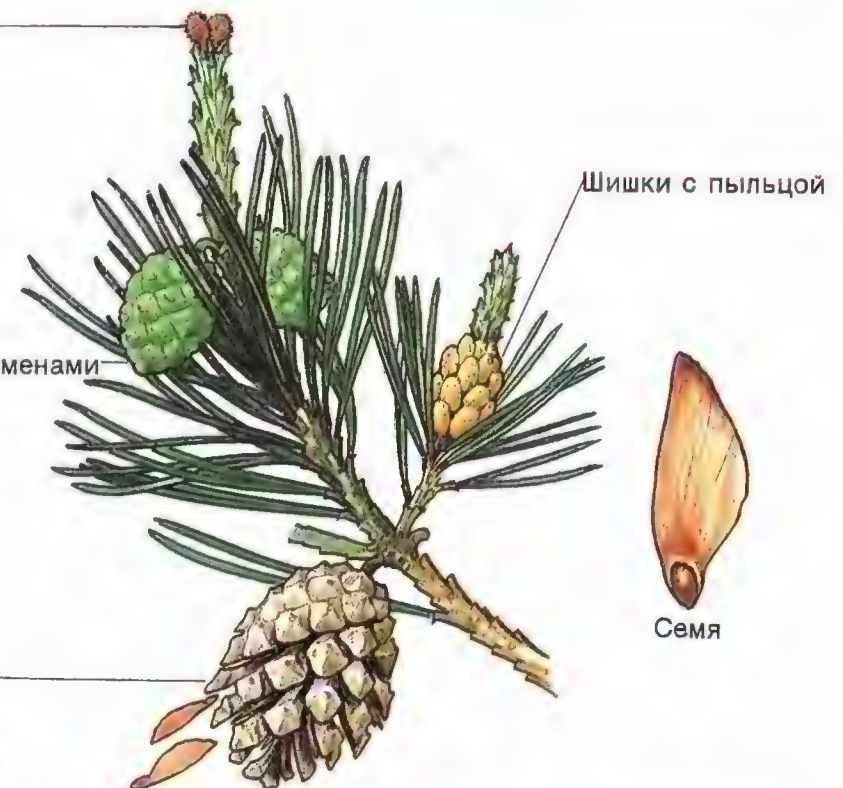
Как образуются семена у сосны 178 ? Весной на ее молодых ветвях видны маленькие шишки. Одни из них зеленовато-желтые. Они собраны тесными группами у оснований молодых побегов.

Молодые шишки с
семязачатками

Шишки с
развивающимися семенами

Высевание семян

177 Ветка сосны





Другие красноватые, одиночные. Каждая шишка состоит из оси и сидящих на ней чешуй.

На чешуях зеленоватых шишек развиваются по два пыльцевых мешочка. В них созревает пыльца. Оболочка каждой пылинки имеет два пузырька, наполненных воздухом. Такие пылинки ветер переносит на большие расстояния.

Красноватые шишки сосны расположены на тех же деревьях, что и желто-зеленые. Но находятся они на вершинах молодых веток. На чешуях красноватых шишек развиваются семязачатки (семяпочки), по два на чешуе.

Созревшая пыльца высыпается, и ее подхватывает ветер. Опыление произведут те пылинки, которые будут перенесены на пыльцевходы семязачатков. После опыления семязачатков чешуи красноватых шишек смыкаются и склеиваются смолой. В пылинках образуются мужские гаметы, а в семязачатках — женские. Оплодотворение происходит в семязачатках закрывшихся шишек. Из зиготы развивается зародыш, из всего семязачатка — семя, а шишки растут и древеснеют. Сначала они зеленые, затем коричневые.

Семена у сосны созревают через полтора года после опыления,

а высыпаются из шишек почти через два года. В семенах голосеменных растений имеется ткань, содержащая запас питательных веществ. Эта ткань окружает зародыш.

Семена сосны имеют пленчатые крылышки, благодаря которым они распространяются ветром. Но у семян некоторых сосен крылышек нет. Семена сосны сибирской («кедровой сосны») называют «кедровыми орешками».

Шишки сосны обыкновенной небольшие, длиной всего 4—5 см. Еловые шишки крупнее, длиной 10—15 см. Семена в шишках ели созревают осенью того же года, когда произошло опыление. В январе — марте созревшие семена высыпаются, подхватываются ветром и скользят по ледяному насту.

Ель, сосна, пихта, лиственница, можжевельник и все другие голосеменные растения имеют большое значение в природе и в жизни человека. Вместе с другими зелеными растениями они образуют органические вещества, усваивают углекислый газ из воздуха и выделяют кислород.

Естественное заселение лесных вырубок и пожарищ, заброшенных полей начинается с появления на этих участках светолюбивой, неприхотливой сосны, березы, осины. Поселившись на сыпучих песках, сосна закрепляет их. Сосны выделяют особые летучие вещества, которые подавляют развитие многих вредных бактерий не только в лесу, но и в его окрестностях. Хвойные леса, как и лиственные, задерживают таяние снега, что обогащает почву влагой.

В народном хозяйстве древесину сосны и ели используют как ценный строительный и поделочный материал. С помощью химической обработки из древесины сосны получают искусственные волокна, подобные шелковым нитям. Из древесины ели изготавливают бумагу. Древесина голосеменных растений — ценное сырье для многих отраслей промышленности.

Сосну сибирскую называют в Сибири кедром. Но настоящие кедры растут в горах Северной Африки, на востоке Средиземноморской области и в Гималаях; у нас их культивируют на Черноморском побережье Кавказа и в Крыму. Из семян сосны сибирской получают хорошее пищевое «кедровое» масло.

?

1. Почему голосеменные получили такое название?
2. Где образуются пылинки и семязачатки у сосны?
3. Когда созревают и высыпаются семена у сосны и ели?
4. Каковы основные признаки голосеменных растений?
5. В чем значение голосеменных в природе и в народном хозяйстве?

§ 88. Покрытосеменные (Цветковые) растения

Цветковые растения имеют строение более совершенное, чем строение растений других рассмотренных нами групп. Только у покрытосеменных образуются цветки, а в цветках — пестики. В завязях пестиков расположены семязачатки.

Цветки разных покрытосеменных различаются величиной, формой, окраской, строением; цветки одних покрытосеменных приспособлены к опылению ветром, других — к опылению насекомыми. Но при любом способе опыления пыльцевые зерна попадают на рыльца пестиков, где образуют пыльцевые трубки.

Пыльцевые трубки со спермиями дорастают до семязачатков и врастают в них, где и происходит оплодотворение, характерное только для цветковых растений. При этом из зиготы, возникающей при слиянии гамет, формируется зародыш. Самая крупная клетка после слияния со вторым спермием разрастается, делится, и образуется эндосперм, запасаящий питательные вещества для зародыша **94**. Из семязачатков развиваются семена, а из стенки завязи — околоплодник.



179 Яска

Итак, семена у цветковых растений развиваются внутри плода. Поэтому цветковые растения называют *покрытосеменными*. В настоящее время покрытосеменные (деревья, кустарники, травы) господствуют среди растений, населяющих сушу Земли.

Одни из покрытосеменных живут очень недолго, всего несколько месяцев, например мокрица. Другие, как могучие дубы, могут жить сотни лет.

Некоторые покрытосеменные имеют гигантские размеры. Эвкалипты достигают в высоту более 100 м. А есть и совсем крошечные растеньица, например ряска **179**.

У многих покрытосеменных стебли прямостоячие. Но есть растения с вьющимися, лазающими, ползучими и лежачими стеблями. Подземные побеги некоторых покрытосеменных растений сильно видоизменены. Форма и строение листьев, а также строение корневых систем у разных цветковых растений тоже очень разнообразны.

- ?** 1. Какие признаки отличают покрытосеменные растения от всех других?
 2. На каких примерах можно показать разнообразие покрытосеменных?
 3. Из чего развиваются зародыш, семя и плод? 4. Как питаются цветковые растения?
- Приведите примеры разнообразия вегетативных органов цветковых растений.

Развитие растительного мира

§ 89. Многообразие растений. Доказательства их происхождения

Удивительно многообразен растительный мир нашей планеты. Он насчитывает около 350 тыс. видов растений **180**. Растения встречаются и на покрытой ледяным панцирем Антарктиде, и высоко в горах, и в глубинах океанов, куда проникает луч света, и в безводных пустынях. Там, где условия неблагоприятны, встречаются лишь отдельные, приспособившиеся к этим условиям виды растений. Но если условия благоприятны, растительные сообщества разнообразны по видовому составу. В тропических лесах встречаются тысячи видов из всех отделов царства растений. Всегда ли растительный покров нашей планеты был таким, каким мы его видим в настоящее время? Всегда ли на Земле росли те растения, которые окружают нас сейчас? Палеоботаника, изучающая ископаемые остатки древних растений, показывает, что на протяжении веков видовой состав растительных сообществ менялся. Многие виды растений вымирали, другие приходили им на смену.

Вы уже знаете, что 300 млн. лет назад на суше господствовали папоротникообразные. В лесах каменноугольного периода вы бы не встретили голосеменных или покрытосеменных растений. А 600 млн. лет назад на суше вообще не было растений, но в древних морях и океанах обитали различные виды водорослей. Позднее растения появились на суше. Иногда они попадали в такие условия, когда гниения не происходило. Ткани растений пропитывались минеральными веществами, происходило окаменение. Часто в шахтах находят окаменевшие деревья. Они настолько хорошо сохранились, что можно изучать их анатомическое строение. Иногда на твердых породах остаются отпечатки, по которым можно судить о внешнем виде древних ископаемых. Многие могут рассказать ученым споры и пыльца, которые встре-

← 1 — отпечаток листа древнего папоротника; 2 — древовидный папоротник;
3 — отпечаток листа древнего гинкго; 4 — отпечаток псилофита



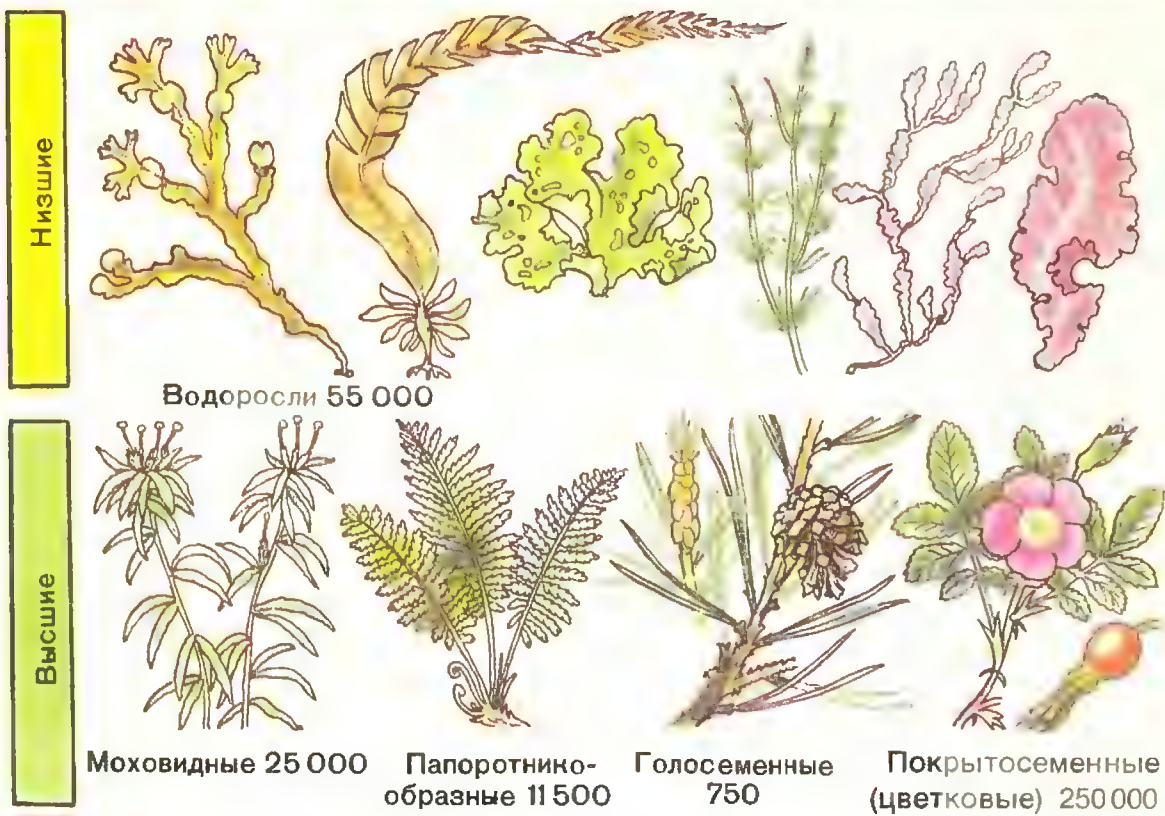
2



3



4



180 Примерное число видов современных растений

чаются в осадочных породах. Используя специальные методы, ученые могут определять возраст ископаемых растений, их видовой состав.

Остатки растений, заключенные в различные слои земной коры, свидетельствуют о том, что в далекие времена растительный мир нашей планеты был совсем иным, чем в наше время.

В самых древних слоях земной коры не удастся найти признаков живых организмов. В более поздних слоях находят остатки примитивных организмов. Чем меньше возраст слоя, тем чаще встречаются более сложные организмы, которые приобретают все большее сходство с современными.

Значит, было время, когда на Земле живой мир не существовал. Затем появились организмы, которые постепенно изменялись, преобразовывались, исчезали, уступая место новым. Происходило развитие жизни, в том числе и растительной.

В процессе длительного развития на Земле многие растения бесследно исчезали, другие неузнаваемо изменились. Поэтому полностью восстановить историю развития растительного мира очень трудно. Но то, что все современные виды растений произошли от более древних форм, установлено.



Какие доказательства свидетельствуют об изменении и развитии растительного мира нашей планеты?

§ 90. Основные этапы развития растительного мира

Изучение древнейших слоев земной коры, отпечатков и окаменелостей ранее живших растений и животных и многие другие исследования позволили установить, что Земля образовалась около 5 миллиардов лет назад.

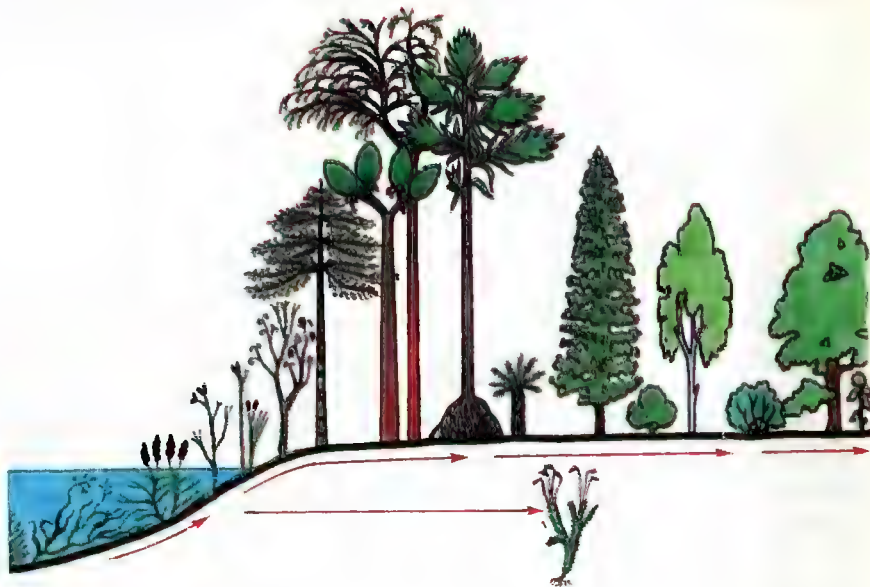
Первые живые организмы появились в воде примерно 2,5—3 миллиарда лет назад. В то время в воде первичного океана содержалось огромное количество различных органических и минеральных веществ. Из них и образовались первые доклеточные формы жизни — микроскопически мелкие комочки слизи. На протяжении многих миллионов лет они усложнялись и совершенствовались. Около 1,5—2 миллиардов лет назад они дали начало простейшим одноклеточным организмам.

Живые организмы использовали в пищу органические и минеральные вещества, растворимые в первичном океане. Постепенно запасы питательных веществ в первичном океане стали истощаться. Между клетками началась борьба за пищу. В этих условиях у некоторых клеток появился зеленый пигмент — хлорофилл и они приспособились к использованию энергии солнечного света для превращения воды и углекислого газа в пищу. Так возник фотосинтез, то есть процесс образования органических веществ из неорганических с использованием энергии света. Эти живые организмы были похожи на одноклеточные водоросли.

С появлением фотосинтеза в атмосфере стал накапливаться кислород. Состав воздуха стал постепенно приближаться к современному, то есть в основном состоять из азота, кислорода и небольшого количества углекислого газа. Такая атмосфера способствовала развитию более совершенных форм жизни.

Древние одноклеточные существа дали начало многоклеточным организмам. Многоклеточные организмы, как и первые одноклеточные, возникли в воде. Из одноклеточных водорослей развились разнообразные многоклеточные водоросли.

Поверхность материков и дно океана со временем изменялись. Поднимались новые материки, уходили под воду существовавшие раньше. Из-за колебаний земной коры на месте морей возникала



181 Переход растений к наземному образу жизни

суша. Изучение ископаемых остатков показывает, что растительный мир Земли тоже постепенно изменялся.

Переход растений к наземному образу жизни, по-видимому, был связан с существованием периодически заливавшихся и освобождавшихся от воды участков суши. Отступавшая морская вода задерживалась во впадинах. Они то пересыхали, то вновь наполнялись водой. Осушение этих участков происходило постепенно. У некоторых водорослей стали появляться приспособления к обитанию вне воды **181**.

Климат в то время на земном шаре был влажным и теплым. Начался переход некоторых растений от водного к наземному образу жизни. У древних многоклеточных водорослей строение постепенно усложнялось, и они дали начало первым наземным растениям. Самая древняя группа из известных нам наземных растений — псилофиты **182**. Они существовали 420—400 млн. лет назад, а позже вымерли.

Псилофиты росли по берегам водоемов и были небольшими многоклеточными зелеными растениями. Они еще не имели стеблей, листьев, корней, а представляли собой ветвящиеся оси, на подземных частях которых развивались ризоиды. От водорослей

псилофиты отличались не только внешне, но и более сложным внутренним строением. У них были развиты покровная ткань — кожица — и проводящие ткани — древесина и луб. Размножались псилофиты спорами.

От псилофитов произошли папоротникообразные, у которых уже были стебли, листья и корни, и, по-видимому, мхи. Папоротникообразные достигли расцвета около 300 млн. лет назад. В период господства на Земле папоротникообразных климат был теплым и влажным. Это благоприятствовало росту и размножению папоротников, хвощей и плаунов.

В конце каменноугольного периода климат Земли почти повсеместно стал суше и холоднее. Древовидные папоротники, хвощи и плауны постепенно вымирали. Появились примитивные голосеменные растения — потомки некоторых древних папоротникообразных.

Происхождение голосеменных от древних папоротникообразных доказывают многие черты сходства между этими растениями. Это сходство не только внешнее. Общие черты наблюдаются в строении органов: стеблей, листьев и корней.

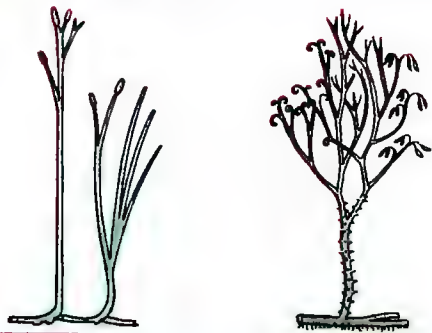
Первыми голосеменными растениями были *семенные папоротники*, впоследствии полностью вымершие. Семена у семенных папоротников развивались на листьях; шишек у этих растений не было.

Семенные папоротники были древовидными, лиановидными и травянистыми растениями. От семенных папоротников произошли другие голосеменные растения.

Условия жизни продолжали меняться. Там, где климат становился более суровым, древние голосеменные растения постепенно вымирали, так как на смену им появились более совершенные растения — древние хвойные **183**. Затем их сменили современные хвойные голосеменные растения — сосна, ель, пихта.

Растения, размножавшиеся семенами, лучше приспособились к жизни на суше, чем растения, размножавшиеся спорами. Особенно четко это проявилось, когда климат стал менее влажным.

На развивающихся из спор заростках папоротникообразных образуются женские и мужские гаметы (половые клетки) — яйцеклетки и сперматозоиды. Для того чтобы гаметы слились, то есть для того, чтобы произошло оплодотворение, необходима атмосферная или грунтовая вода, в которой сперматозоиды передвигаются к яйцеклеткам. У голосеменных свободная вода для



182 Псилофиты



183 Древние голосеменные

оплодотворения не нужна, так как оно происходит внутри семязачатков. Так, у хвойных мужские гаметы подходят к женским по растущим внутри семязачатков пыльцевым трубкам.

Иными словами, у растений, размножающихся спорами, возможность оплодотворения зависит от наличия воды во внешней среде, а у растений, размножающихся семенами, этой зависимости нет.

Возникновение жизни и развитие растительного мира на Земле совсем по-другому объясняет религия. Верующие люди считают что нашу планету создал бог, и все живое на Земле — растения и животные — тоже создано богом 7,5 тыс. лет назад. Все научные исследования доказывают наивность утверждений религии.

Покрытосеменные растения — потомки древних голосеменных — появились на Земле около 130 млн. лет назад. Покрытосеменные оказались наиболее приспособленными к жизни на суше растениями. Только у покрытосеменных имеются цветки, а их семена развиваются внутри плода и хорошо защищены околоплодником. Покрытосеменные быстро расселились по всей Земле и заняли самые разнообразные местообитания. Уже более 60 млн. лет покрытосеменные растения господствуют на Земле.

?

1. Где появились первые живые организмы? 2. Какое значение имело появление фотосинтеза? 3. Какие многоклеточные растения появились первыми и где они возникли? 4. Под влиянием каких условий древние растения перешли от водного образа жизни к наземному? 5. Каково строение псилофитов? 6. Какие древние растения дали начало папоротникообразным, а какие — голосеменным растениям? 7. Какие особенности строения обеспечили покрытосеменным растениям господствующее положение на Земле?

§ 91. Влияние хозяйственной деятельности человека на растительный мир. Охрана растений

С древнейших времен человек использовал растения и животных для своих нужд. Постепенно он стал замечать, что в результате его хозяйственной деятельности густые леса стали редеть. Число видов диких животных сократилось, а некоторые совсем исчезли. Сведение лесов вызвало обмеление рек. Рыбы становилось все меньше. Больше стало образовываться оврагов, чаще стали налетать суховеи и черные бури. Почвы истощались. Появлялось все больше сорняков, сокращались урожаи.

Особенно сильные изменения произошли вокруг городов. Росли



184 Сибирская тайга

обширные свалки мусора и отходов. Во многих водоемах вода стала непригодной для питья. Загрязненные вода, воздух, почва вызвали нарушения, а иногда и гибель природных сообществ.

Подобные изменения природы произошли повсеместно, во многих странах мира. За истекшие тысячелетия на земном шаре вырублено и сожжено 2/3 всех лесов, свыше 500 млн. га плодородных земель превратились в пустыни. Многие виды растений и животных исчезли с нашей планеты. Численность некоторых видов сократилась. Чем глубже познавал человек законы природы, тем яснее понимал опасность ее дальнейших неблагоприятных изменений. С давних времен в разных странах появились правила, регулирующие использование природных богатств.

Так, на Руси еще при Ярославе Мудром (XI в.) появились правила, регламентирующие охоту.

Во Владимиро-Волынском княжестве (XIII в.) на определенной территории охота была полностью запрещена. Так возник первый заповедник — Беловежская пуща.

При Петре I были изданы указы об охране лесов и водоемов. Нарушители этих указов строго наказывались и даже ссылались на каторгу.

Но в середине XVIII и в начале XIX в. многие указы были отменены или заменены менее строгими. Снова стали сводить леса под посевы зерновых, вырубать и продавать лес.

После Октябрьской социалистической революции в нашей стране были приняты многие законодательные меры по охране природы и правильному использованию ее природных ресурсов. Созданы заповедники. В настоящее время общее число заповедников, национальных парков и охраняемых участков во всем мире составляет около 800.

Охрана природы и рациональное использование ее ресурсов важны не только для одного государства, но и для всего земного шара в целом. Но только сравнительно недавно люди осознали, что природу следует не только охранять на отдельных ее участках, но и правильно использовать природные богатства.

В настоящее время принципы рационального природопользования разрабатываются во всем мире. Созданы международные организации, которые пытаются сохранить природные богатства для будущих поколений человечества.

Но наиболее эффективно эти задачи решаются в странах, где на страже охраны природы стоит государство. Законы об охране и рациональном использовании природных ресурсов включены в Конституцию России. Охранять природу — значит знать законы ее развития и взаимодействия с человеком. В первую очередь следует охранять нашего зеленого друга — растительный покров Земли 184.

?

1. Какое влияние оказывает хозяйственная деятельность человека на растительный мир? 2. С какой целью создаются заповедники? 3. Что делается для охраны природы в России?

Бактерии. Грибы. Лишайники

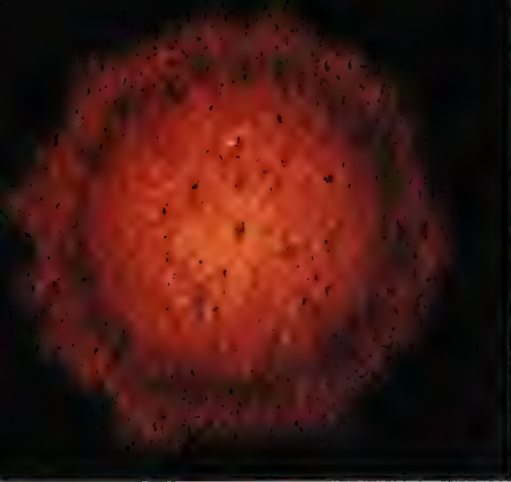
§ 92. Бактерии, их строение и жизнедеятельность

Практически нет места на Земле, где бы не встречались бактерии. Особенно много бактерий в почве. В 1 г почвы могут содержаться сотни миллионов бактерий. Число бактерий различно в воздухе проветренных и непроветренных помещений. Так, в классных комнатах после проветривания до начала урока бактерий содержится в 13 раз меньше, чем в тех же комнатах после уроков. В воздухе высоко в горах бактерий мало, а воздух на улицах больших городов содержит множество бактерий.

Чтобы познакомиться с особенностями строения бактерий, рассмотрим микропрепарат сенной палочки. Каждая такая бактерия — всего одна палочковидная клетка с тонкой оболочкой и цитоплазмой. Типичного ядра в цитоплазме нет. Ядерное вещество у большинства бактерий рассеяно в цитоплазме. Строение других бактерий сходно со строением сенной палочки.

Громадное большинство бактерий бесцветно. Только немногие окрашены в пурпурный или зеленый цвет. Форма бактерий различна. Есть бактерии в виде шариков; есть палочковидные формы бактерий — к ним относится и сенная палочка; бывают бактерии изогнутые и похожие на спирали **185**.

Некоторые бактерии имеют жгутики, с помощью которых они движутся. Многие бактерии соединяются в цепочки, или группы, образуя огромные скопления в виде пленок. Часть бактерий могут образовывать *споры*. При этом содержимое клетки, сжимаясь, отходит от оболочки, округляется и образует на своей поверхности, находясь внутри материнской оболочки, новую, более плотную оболочку. Такую бактериальную клетку называют спорой. Споры сохраняются очень долго в самых неблагоприятных условиях. Они выдерживают высушивание, жару и мороз, не сразу погибают даже в кипящей воде. Споры легко разносятся ветром, водой,



1
2



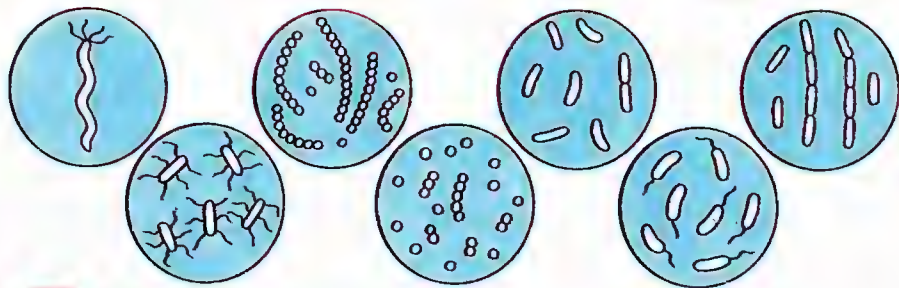
3
4



5
6



- ← 1 — плесневый гриб; 2 — строчок; 3, 4 — накпильные лишайники;
5 — пармелия на стволе березы; 6 — трутовик сернисто-желтый



183 Формы бактериальных клеток

пристают к предметам. Их много в воздухе и почве. В благоприятных условиях спора прорастает и становится жизнедеятельной бактерией. Споры бактерий — это приспособления к выживанию бактерий в неблагоприятных условиях.

Условия жизни бактерий разнообразны. Одни из них живут и размножаются только при доступе воздуха, другие не нуждаются в нем. Большинство видов бактерий питается готовыми органическими веществами, так как они не имеют хлорофилла. Лишь очень немногие способны создавать органические вещества из неорганических. Это — сине-зеленые, или цианобактерии. Они сыграли важную роль в накоплении кислорода в атмосфере Земли (см. с. 225).

Бактерии, которые питаются органическими веществами отмерших организмов или выделениями живых организмов, называют *сапрофитами*. Бактерии, которые питаются органическими веществами живых организмов, называют *паразитами*. Среди бактерий-паразитов много болезнетворных.

Попадая в благоприятные для развития условия, бактерия делится, образуя две дочерние клетки; у некоторых бактерий деления повторяются через каждые 20 минут и возникают все новые и новые поколения бактерий. Чтобы уничтожить бактерии и их споры, на них действуют паром при температуре 120°C в течение 20 минут.

Солнечные лучи тоже губительны для бактерий. Под прямыми солнечными лучами многие из них гибнут в течение 3 часов.

- ?
1. Какое строение имеет бактериальная клетка? 2. Какие бактерии называют сапрофитами, а какие — паразитами? 3. Как бактерии размножаются?
 4. Что происходит с бактериями при наступлении неблагоприятных условий?

- Для получения культуры сенной палочки положите в колбу с водой немного сена, горлышко колбы закройте ватой и кипятите содержимое в течение 30 минут, чтобы уничтожить другие бактерии, которые могут оказаться в колбе. Сенная палочка при кипячении не погибнет. Полученный настой сена отфильтруйте и на несколько дней поставьте в помещение с температурой $20\text{--}25^{\circ}\text{C}$. Сенная палочка будет размножаться, и вскоре поверхность воды покроется пленкой из бактерий.

§ 93. Роль бактерий в природе и жизни человека

Деятельность бактерий разнообразна и имеет огромное значение в природе и жизни человека.

Клубеньковые бактерии усваивают азот из воздуха и обогащают почву веществами, содержащими азот.

В природе бактерии разрушают сложные органические вещества трупов животных и растений, выделений живых организмов и разных отходов. Осенью осыпаются листья деревьев и кустарников. Отмирают однолетние травянистые растения и надземные побеги многих многолетних. Рушатся на землю стволы-великаны старых деревьев. И все это превращается в перегной, удобряющий почву. Перегнивание вызывают сапрофитные *бактерии гниения*. Они своеобразные санитары нашей планеты.

Питаясь органическими веществами мертвых тел, эти бактерии превращают погибшие растения и трупы животных в перегной.

Большую пользу природе приносят сапрофитные *почвенные бактерии*. В одном кубическом сантиметре поверхностного слоя лесной почвы содержатся сотни миллионов почвенных бактерий. Эти бактерии превращают перегной в минеральные вещества, которые могут быть поглощены из почвы корнями растений.

Бактерии используют в пищевой промышленности. Например, *молочнокислые бактерии*, питаясь сахаром, содержащимся в молоке, образуют молочную кислоту. Под ее действием молоко превращается в простоквашу, а сливки — в сметану. Квашение овощей, силосование кормов тоже происходит с помощью молочнокислых бактерий. Образовавшаяся молочная кислота предохраняет овощи и корма от разложения.

Но многие бактерии причиняют вред народному хозяйству. Они поселяются на продуктах питания и портят их. Чтобы продукты не портились, их сушат и солят, маринуют, засахаривают, консервируют. При консервировании продукты, помещенные в плотно закрытые банки, нагревают. При этом погибают не только бак-

терии, попавшие в продукты, но и их споры. Поэтому консервы сохраняются долгое время.

Есть бактерии, которые портят рыболовные сети, редчайшие рукописи и книги в книгохранилищах. Для предохранения книг от порчи их окуривают сернистым газом. Бактерии портят сено в стогах, если оно недостаточно хорошо высушено.

- ❓ 1. В чем значение бактерий в природе? 2. Что вы знаете о клубеньковых бактериях? 3. Как человек использует молочнокислые бактерии? 4. Почему без деятельности бактерий жизнь на Земле была бы невозможна? 5. Как можно защитить продукты питания от бактерий?

§ 94. Болезнетворные бактерии

Некоторые виды бактерий проникают в организм человека и поселяются там, вызывая заболевания. Это *болезнетворные бактерии*.

В теле человека болезнетворные бактерии питаются, быстро размножаются и отравляют организм продуктами своей жизнедеятельности. Болезнетворные бактерии вызывают болезни: тиф, холеру, дифтерию, столбняк, туберкулез, ангину, сепсис, сибирскую язву, бруцеллез. Одними из этих болезней человек заражается при общении с больными людьми, другими — при употреблении пищи или воды, в которую попали болезнетворные бактерии.

Чума — одну из самых тяжелых болезней — вызывают чумные палочки. Если заболевает очень много людей, вспыхивает эпидемия. Опустошительные эпидемии чумы в древности были самым страшным бедствием. Например, в VI в. чума проникла с Востока в Центральную Европу. Свирепствуя там, болезнь истребляла в крупных городах тысячи человек в день. История человеческого общества знает немало эпидемий, подобных этой эпидемии чумы.

В районах, где скот болеет бруцеллезом, возбудители этой болезни попадают в организм человека вместе с сырым молоком и человек может заболеть. Заразные болезни передаются также через мельчайшие капельки слюны при разговоре, кашле и чихании больного.

В те времена, когда люди еще ничего не знали о бактериях, возникновение эпидемий чумы, тифа, холеры объясняли «наказанием божьим» за грехи. Распространению болезнетворных бактерий в старое время благоприятствовали разные религиозные

обряды (крещение, причастие, целование креста и икон), которые происходили в антисанитарных условиях.

В настоящее время проводятся специальные мероприятия для предупреждения и сокращения числа заразных заболеваний. В детских садах, школах, на предприятиях делают предохранительные прививки. Установлен строгий врачебный контроль за источниками воды и пищевыми продуктами. На водопроводных станциях воду очищают в специальных отстойниках, пропускают ее через фильтр, хлорируют.

Больные получают лекарства, которые убивают болезнетворных бактерий. Для уничтожения бактерий в помещении, где находится заразный больной, проводят дезинфекцию, то есть опрыскивание или окуривание химическими веществами, вызывающими гибель бактерий.

- ❓ 1. Как бактерии попадают в организм человека и какой вред они приносят? 2. Какие болезни, вызываемые бактериями, вам известны? 3. Какие религиозные обряды способствуют распространению болезнетворных бактерий? 4. Какие меры применяются для борьбы с заболеваниями, вызываемыми бактериями?

§ 95. Шляпочные грибы

Известно около 100 000 видов грибов. По ряду признаков они сходны с водорослями, но их клетки не содержат хлорофилла. Некоторые грибы одноклеточные, но большая их часть многоклеточные. По характеру питания грибы относятся либо к сапрофитам, либо к паразитам. *Грибы-сапрофиты* питаются мертвыми органическими веществами, а *грибы-паразиты* поселяются на живых организмах и питаются за их счет.

Всем хорошо знакомы съедобные грибы: белый гриб с коричневой шляпкой и плотным белым пеньком, красноголовый подосиновик, разноцветные сыроежки, рыжики и многие другие.

Каждый шляпочный гриб состоит из *грибницы* и *плодового тела*. Именно плодовые тела в повседневной жизни мы называем грибами. У большинства грибов, имеющих съедобные плодовые тела (за исключением трюфелей, строчков и сморчков), плодовое тело образовано *пеньком* и *шляпкой*. Отсюда и название — шляпочные грибы.

Если в том месте, где снят гриб (то есть его плодовое тело), слегка разрыть почву, можно обнаружить тонкие ветвящиеся



186 Строение шляпочного гриба



187 Съедобные плодовые тела грибов



188 Ядовитые плодовые тела грибов

белые нити — грибницу. На ней растут плодовые тела; грибница — главная часть каждого гриба **186**. Под микроскопом видно, что нити грибницы состоят из длинных клеток, расположенных в один ряд. Клетки грибницы чаще двухъядерные и не содержат пластид. А шляпка и пеньек состоят из плотно прилегающих друг к другу нитей грибницы. В пеньке все нити одинаковы, а в шляпке они образуют два слоя — верхний, покрытый кожицей, окрашенной разными пигментами, и нижний. У одних грибов нижний слой пронизан многочисленными трубочками, например у белого гриба, подберезовика, масленка. Это *трубчатые* грибы. Нижний слой плодовых тел рыжиков, сыроежек, волнушек покрыт многочисленными пластинками. Это *пластинчатые* грибы.

Грибы размножаются спорами, созревающими в трубочках или на пластинках шляпки. Созревшие мелкие и легкие споры высыпаются, их подхватывает и разносит ветер. Споры грибов разносят также насекомые и слизни. Белки и зайцы, поедающие грибы, также распространяют споры. Они не перевариваются в пищеварительных органах этих животных и выбрасываются наружу вместе с пометом.

Во влажной, богатой перегноем почве споры грибов прорастают. Из них развиваются нити грибницы. Грибница растет медленно. Накопив запасы питательных веществ, грибница образует плодовые тела.

Питаются шляпочные грибы иначе, чем зеленые цветковые растения и водоросли. В клетках грибов нет хлорофилла и органические вещества из неорганических не образуются. Грибы питаются готовыми органическими веществами. Часть органических веществ грибница грибов всасывает вместе с водой и минеральными веществами из влажной, богатой перегноем лесной почвы, а часть получает из корней деревьев, под которыми растут грибы.

Известно, что белые грибы встречаются вблизи берез, сосен, елей и дубов, рыжики — в сосновых и еловых лесах, подосиновики — около осин. Между корнями деревьев и грибницей грибов устанавливается тесная связь, полезная как одному, так и другому растению, то есть симбиоз. Нити грибницы оплетают корень и даже проникают внутрь его. Грибница поглощает из почвы воду и растворенные минеральные вещества, которые поступают из нее в корни деревьев. Таким образом, грибница заменяет деревьям

корневые волоски. А из корней деревьев грибница получает органические вещества, необходимые ей для питания и образования плодовых тел.

В наших лесах встречается много съедобных грибов **187**. Первыми, с конца апреля по середину мая, появляются сморчки и строчки, затем шампиньоны. В середине июня, когда колосится рожь, появляются подберезовики. Вслед за ними — маслята, подосиновики, сыроежки. Со второй половины лета вплоть до первых заморозков плодовые тела образуют грибы всех видов. Последними, уже осенью, появляются опята. В засушливую погоду плодовые тела грибов начинают расти только в конце лета, а при наступлении раннего похолодания рост их прекращается.

При сборе грибов надо уметь отличать ядовитые грибы от съедобных. Особенно ядовиты бледная поганка, мухомор, желчный гриб, ложные лисички и ложные опята **188**. Бледные поганки несколько похожи на шампиньоны, но у бледной поганки нижняя сторона шляпки зеленовато-белая, а у шампиньона — розовая.

Мухомор легко узнать по ярко-красной с белыми пятнами шляпке. Иногда встречаются мухоморы с серыми шляпками.

Желчный гриб похож на белый, но верхняя часть его пенька покрыта рисунком в виде черной или темно-серой сетки, а мякоть на изломе краснеет. Ложные лисички похожи на лисички съедобные, но их шляпки ровные, красновато-оранжевые, а не светло-желтые, как у съедобных, и из надломленной шляпки ложной лисички выделяется белый сок.

Собирая опята, внимательно осматривайте их пеньки. У съедобных опят на пеньке имеется кольцо из пленки, а у ложных такой пленки нет и пластинки под шляпкой зеленоватые.

Чтобы не отравиться грибами, будьте внимательны при сборе грибов. Если найденный гриб похож на ядовитый, если вы сомневаетесь в его съедобности, лучше такой гриб не берите. Очень старые плодовые тела съедобных грибов тоже могут быть ядовитыми.

Сморчки, строчки и некоторые другие грибы перед употреблением в пищу надо дважды прокипятить, а воду после каждого кипячения слить. Вместе со слитой водой удаляются ядовитые вещества, которые содержатся в этих грибах.

Плодовые тела многих грибов содержат питательные вещества, полезные для человека. Среди них белки, минеральные соли

и другие. Поэтому издавна некоторые шляпочные грибы выращивают в искусственных условиях.

В овощных хозяйствах при крупных городах нашей страны выращивают шампиньоны. В специальных цехах устанавливают четырехъярусные стеллажи (полки). На них в питательную почву высаживают грибницу. В помещении цехов поддерживают температуру и влажность воздуха и почвы, при которых плодовые тела быстро растут. С 1 м² почвы снимают более 20 кг плодовых тел шампиньонов. Собирают по 5 урожаев грибов в год.

? 1. Какие грибы называют шляпочными? 2. Что такое грибница и плодовое тело гриба? 3. Как размножаются грибы? 4. Как питаются грибы? 5. Почему некоторые грибы могут жить только вблизи деревьев? 6. Какие вы знаете съедобные и ядовитые грибы? 7. Зачем выращивают грибы в искусственных условиях?

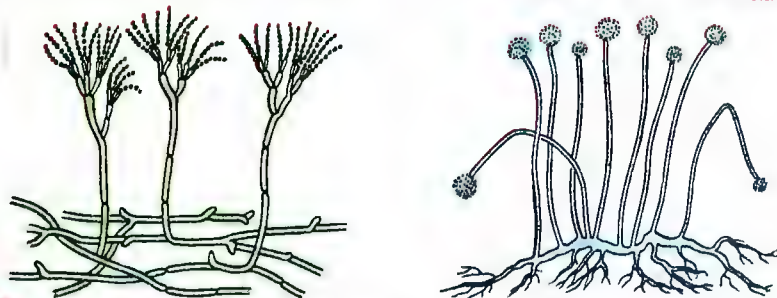
► Летом соберите грибы, положите на темную бумагу шляпки пластинчатого и трубчатого грибов (нижней стороной). Через сутки осторожно снимите шляпки с бумаги, вы увидите на ней своеобразный рисунок, который образован выпавшими спорами.

§ 96. Плесневые грибы и дрожжи

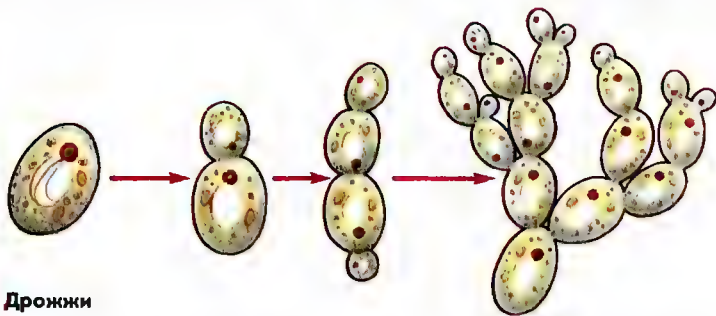
Кроме шляпочных, в природе встречаются и другие грибы, например плесени. Они иногда так малы, что рассмотреть их удастся только под микроскопом. Таков гриб *мукор* **189**, образующий плесень. Этот гриб часто появляется на хлебе, овощах, на конском навозе в виде пушистого белого налета, который через некоторое время становится черным. Под микроскопом хорошо заметно, что грибница мукора состоит из тонких бесцветных нитей. Это всего одна сильно разросшаяся клетка с множеством ядер в цитоплазме.

Размножается мукор спорами. Некоторые нити грибницы поднимаются вверх и расширяются на концах. В этих расширениях, имеющих вид округлых черных головок, образуются споры. После созревания спор головки вскрываются. Споры разносятся ветром. При благоприятных условиях они прорастают в грибницу. Грибница мукора, как и всех грибов, не имеет хлорофилла. Мукор питается готовыми органическими веществами.

На пищевых продуктах и на почве поселяются и другие плесневые грибы. Один из них — *пеницилл* **189**. Грибница



189 Плесневые грибы пеницилл и мукор



190 Дрожжи

пеницилла состоит из ветвящихся нитей, разделенных перегородками на отдельные клетки. Этим она отличается от одноклеточной грибницы мукора. Споры пеницилла расположены не в головках, как у мукора, а на концах некоторых нитей грибницы в мелких кисточках. Этот гриб разводят специально, чтобы получить из него лекарство пенициллин. Пенициллин широко применяют для подавления жизнедеятельности многих болезнетворных бактерий, например при воспалении легких, воспалении среднего уха, ангине и других заболеваниях.

Дрожжи — это микроскопически мелкие грибы, с давних пор применяемые человеком. Дрожжевые клетки имеют форму шариков **190**. Они живут в питательной жидкости, богатой сахаром. Размножаются дрожжи почкованием. Сначала на взрослой клетке появляется небольшая выпуклость. Она увеличивается и превращается в самостоятельную клетку, которая вскоре отделяется от материнской. Почкующиеся клетки дрожжей похожи на ветвящиеся цепочки. В тесте дрожжи разлагают сахар на спирт и углекислый газ. Освобождающаяся при этом энергия исполь-

зуется дрожжами для обеспечения их жизнедеятельности. Пузырьки углекислого газа, образующиеся в тесте, делают его легким и пористым.



1. Чем отличаются грибы от водорослей? 2. Какое строение имеет мукор?
3. Как он размножается? 4. Из чего получают лекарство пенициллин?
5. С какими целями человек разводит дрожжи?



Вырастите на хлебе белую плесень. Для этого на слой влажного песка, насыпанного в тарелку, положите кусок хлеба, накройте его другой тарелкой и поставьте в теплое место. Через несколько дней на хлебе появится пушок, состоящий из тонких нитей мукора. Рассмотрите плесень в начале ее развития и позднее, при образовании черных головок со спорами.

§ 97. Грибы-паразиты

В конце лета созревают хлеба. Легкий ветерок колышет крупные, тяжелые колосья пшеницы, ветвистые метелки овса, остистые колосья ячменя.

Но вот внимание привлекают необычные растения. Они резко выделяются среди других почерневшими колосками. Присмотритесь к ним. Колоски похожи на обуглившиеся головешки. Они покрыты массой мельчайших черных пылинок. Это споры гриба-паразита **головни 191**.

Разные виды головни поражают овес, ячмень, просо, кукурузу, пшеницу и другие хлебные злаки. Чаще всего черные, созревшие споры головни во время уборки урожая и молотья попадают на здоровые зерновки и сохраняются на них до посева. Вместе с зерном споры попадают в землю и прорастают в нити грибницы.



191 Грибы-паразиты в колосьях хлебных злаков: спорынья и головня

Грибница проникает в проростки зерновых растений и растет внутри стебля, питаясь его соками. Ко времени цветения злаков грибница головневой гриба достигает колоса. Здесь она сильно разрастается, образует массу спор, разрушает зерновки и превращает их в черную пыль. Чтобы уничтожить споры головни, зерно перед посевом протравливают слабым раствором формалина или другими ядовитыми препаратами. Головня поражает не только злаки, но и другие растения.

Кроме головни, на цветковых растениях поселяются многие другие грибы-паразиты. Их грибницы питаются соком живых растений. Это снижает урожай сельскохозяйственных растений, портит их пищевые качества.

Грибы-паразиты живут на картофеле, вызывая появление черной гнили на клубнях. Грибы поражают листья, молодые побеги и плоды крыжовника, образуя белый мучнистый налет, который потом чернеет. Если на яблоках поселяются паразитические грибы, яблоки покрываются шелушащимися пятнами, а затем растрескиваются (заболевание паршой).

Грибы-паразиты вызывают многие заболевания культурных и дикорастущих растений. Зерновые культуры поражает не только головня, но и *спорынья* [191]. Она превращает здоровые зерновки в ядовитые черные рожки.

Все грибковые заболевания распространяются очень быстро, потому что ветер, осадки и насекомые легко переносят мельчайшие споры с больных растений на здоровые. Заражение растений грибами-паразитами наносит большой ущерб сельскому хозяйству. В колхозах и совхозах нашей страны ежегодно принимают меры для предупреждения заболеваний и быстро уничтожают очаги заражения грибами-паразитами.

Большой вред лесному хозяйству, садам и паркам причиняют *грибы-трутовики*, разрушающие древесину деревьев. Деревья поражаются спорами этих грибов через раны в коре. Раны появляются при поломке ветвей, морозобоинах, солнечных ожогах и других повреждениях. Споры грибов-трутовиков попадают в рану и прорастают в грибницу. Грибница распространяется по древесине, разрушает ее, делает трухлявой.

Спустя несколько лет после заражения дерева грибницей гриба-трутовика на коре появляются его плодовые тела. Они имеют форму копыта и обычно бывают очень твердыми. Часто плодовые тела располагаются на стволах деревьев друг над другом

в виде своеобразных полочек. На нижней стороне плодового тела в мелких трубочках созревают споры. У большинства грибов-трутовиков плодовые тела многолетние. Они увеличиваются из года в год.

Пораженные трутовиками деревья становятся хрупкими и потому легко подвергаются бурелому; в их стволах появляются дупла. Срок жизни дерева сильно сокращается. После того как грибница гриба проникает в древесину, остановить ее рост уже невозможно. Зараженные деревья гибнут.

Чтобы предупредить заражение грибами-трутовиками, нужно охранять ветви и кору деревьев от поломок и повреждений, а плодовые тела сбивать и сжигать.

- ? 1. Какие грибы называют грибами-паразитами? 2. Как происходит заражение зерновых культур головневыми грибами? 3. Какой вред наносят деревьям трутовики? 4. Как предупреждают заражение деревьев грибами-трутовиками? 5. Каковы общие признаки грибов?

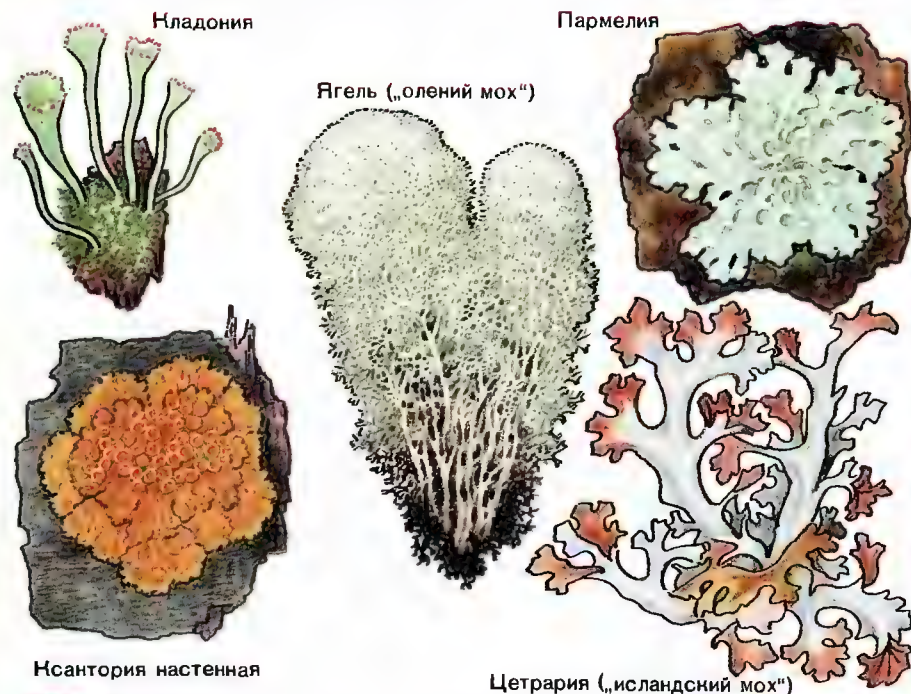
§ 98. Лишайники

Лишайники занимают особое место в органическом мире. Лишайники разнообразны по внешнему виду и окраске [192]. Они бывают кустистые, листоватые и накипные.

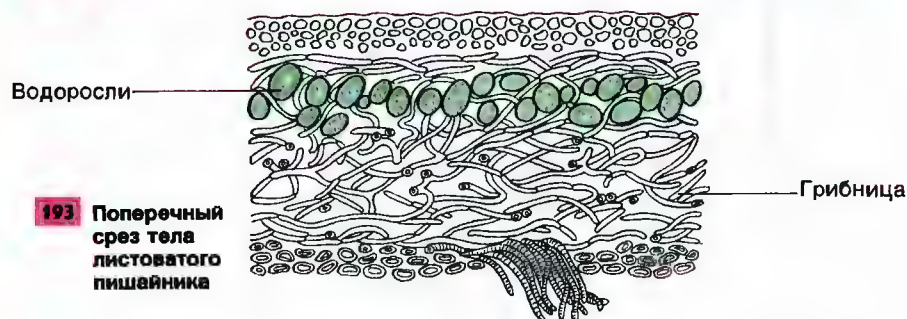
В темном еловом лесу со старых ветвей до самой земли спускаются косматые седые бороды лишайника-бородача. В сухих сосновых борах образуется сплошной ковер из ветвистых розовых, серых и белых лишайников. Они хрустят под ногами в сухую погоду. Это *кустистые лишайники*. Лишайники придают тундре серую, однообразную окраску. Особенно много в тундре ягеля, известного под названием «олений мох». На камнях поселяются *накипные лишайники*, похожие на коричнево-серую накипь. Широко распространены *листоватые лишайники* в виде пластинок разной окраски. Они разрастаются на камнях и на коре деревьев. Из таких лишайников особенно часто встречаются на коре осин золотисто-желтая ксантория настенная.

В жаркие дни лишайники настолько высыхают, что кажутся совершенно безжизненными и легко крошатся. Но стоит пройти дождю, как они вновь оживают.

Лишайники очень неприхотливы. Они растут в самых бесплодных местах: на голых скалах высоко в горах, где не живут



192 Лишайники



другие растения. Растут лишайники очень медленно. Например, «олений мох» за год вырастает всего на 1—3 мм.

Тело лишайника — *слоевище* — состоит из двух организмов — гриба и водоросли, живущих как один организм. Тело лишайника образовано переплетающимися грибными нитями, между которыми расположены одноклеточные зеленые водоросли или сине-зеленые (цианобактерии) **193**

На грибных нитях иногда появляются присоски, которые про-

никают внутрь клеток водоросли. Лишайник питается так: нити гриба поглощают воду и растворенные в ней минеральные вещества, а в клетках зеленых водорослей в процессе фотосинтеза образуются органические вещества. Итак, лишайник — это единый организм, состоящий из гриба и водоросли, живущих в симбиозе.

Лишайник впитывает влагу всей поверхностью тела, главным образом влагу дождей, росы и туманов. Это позволяет лишайникам поселяться на голых, бесплодных скалах, на поверхности стекла, на крышах, в пустынях — везде, где есть свет. Без света фотосинтез в клетках водоросли не идет и лишайник погибает.

Размножаются лишайники главным образом кусочками слоевища, а также особыми группами клеток, появляющихся внутри их тела. Эти группы клеток гриба и водоросли образуются во множестве. Тело лишайника разрывается под давлением их разросшейся массы, и группы клеток разносятся ветром и дождевыми потоками.

Лишайники первыми поселяются в самых бесплодных местах. Отмирая, они образуют перегной, на котором могут жить другие растения. Выделяя особые кислоты, лишайники медленно разрушают горные породы. В этом значение лишайников в природе.

Практическое значение лишайников довольно велико. На Севере зимой они служат основным кормом для оленей. Из некоторых видов лишайников получают краску и особое вещество — лакмус — для химической промышленности.

В одной из легенд говорится о том, что в бесплодной пустыне люди, истощенные голодом и трудным переходом, встретили на земле массу мелких сухих крупинок, похожих на манную крупу.

Измощенные люди стали есть эти крупинки и, насытившись, обрели силы, позволившие им закончить трудный путь. Предполагают, что крупинки, о которых рассказано в легенде, — это съедобный лишайник. Серые комочки этого растения ветер перекачивает по пустыням Африки и Малой Азии. Встречается съедобный лишайник в полупустынных и пустынных районах Кыргызстана и Туркмении.

?

1. Где встречаются лишайники? 2. Каково строение лишайника? 3. Как питаются лишайники? 4. Почему лишайники называют пионерами растительного покрова? 5. Каково практическое значение лишайников? 6. В чем заключается явление симбиоза? 7. С какими еще примерами симбиоза вы знакомы?

Лабораторный практикум, 6 класс

1. ОРГАНЫ ЦВЕТКОВОГО РАСТЕНИЯ

1. Рассмотрите все данные вам растения. Найдите их органы. Сравните органы этих растений. Чем они различаются? Что у них общего?
2. Зарисуйте в тетради одно растение и подпишите его органы.
3. Рассмотрите цветки (петунии, дикой редьки или другого растения). Найдите цветоножку, околоцветник (чашелистики, лепестки), тычинки, пестик. Подсчитайте: сколько чашелистиков образовали чашечку? Сколько лепестков в венчике? Сколько тычинок и пестиков? Результаты запишите в тетради.

2. СУХИЕ И СОЧНЫЕ ПЛОДЫ

1. Рассмотрите плоды. Найдите сочные и сухие.
2. Сочные плоды разделите на односемянные и многосемянные. С помощью учебника определите их названия.
3. Разделите сухие плоды на односемянные и многосемянные. Определите их названия.
Заполните таблицу:

Название плода	Тип плода		Какие растения имеют такой вид
	сочный или сухой	односемянный или многосемянный	

3. УСТРОЙСТВО ЛУПЫ И МИКРОСКОПА.
ПРИЕМЫ РАБОТЫ С УВЕЛИЧИТЕЛЬНЫМИ ПРИБОРАМИ

1. Рассмотрите ручную лупу. Какие части она имеет? Каково их назначение?
2. Познакомьтесь с правилами пользования ручной лупой.
3. Изучите микроскоп **15**. Найдите тубус (зрительную трубу), окуляр и объектив с увеличительными стеклами, штатив с предметным столиком и зеркалом, винты. Выясните, какое значение имеет каждая часть. Определите, во сколько раз увеличивает микроскоп.
4. Познакомьтесь с правилами пользования микроскопом на странице 24.
5. Отработайте последовательность действий при работе с микроскопом.

4. КЛЕТОЧНОЕ СТРОЕНИЕ РАСТЕНИЙ

1. Рассмотрите невооруженным глазом мякоть полуспелого плода томата, арбуза, яблока, вареного клубня картофеля. Что характерно для их строения?

2. Рассмотрите кусочки мякоти под лупой. Зарисуйте увиденное в тетрадь, рисунок надпишите. Какую форму имеют клетки мякоти плода томата?

5. ПРЕПАРАТ КОЖИЦЫ ЧЕШУИ ЛУКА ПОД МИКРОСКОПОМ

1. Рассмотрите на рисунке **16** последовательность приготовления препарата кожицы чешуи лука.
2. Подготовьте предметное стекло, тщательно протерев его марлей.
3. Пипеткой нанесите 1—2 капли воды на предметное стекло.
4. При помощи препаровальной иглы осторожно снимите маленький кусочек прозрачной кожицы с внутренней поверхности чешуи лука. Положите кусочек кожицы в каплю воды и расправьте кончиком иглы.
5. Покройте кожицу покровным стеклом, как показано на рисунке.
6. Рассмотрите приготовленный препарат под микроскопом. Отметьте, какие части клетки вы видите.
7. Окрасьте препарат раствором йода. Для этого нанесите на предметное стекло около микрообъекта каплю раствора йода. Фильтровальной бумагой с другой стороны оттяните лишний раствор.
8. Рассмотрите окрашенный препарат под микроскопом. Какие изменения произошли?
9. Найдите на препарате темную полосу, окружающую клетку — оболочку; под ней золотистое вещество — цитоплазму (она может занимать всю клетку или находиться около стенок). В цитоплазме хорошо видно ядро. Найдите вакуоль с клеточным соком (она отличается от цитоплазмы по цвету).
10. Зарисуйте 2—3 клетки кожицы лука. Обозначьте оболочку, поры, цитоплазму, ядро, вакуоль с клеточным соком.

6. ПЛАСТИДЫ В КЛЕТКАХ ЛИСТА

1. Приготовьте препарат клеток листа элодея. Для этого отделите лист от стебля, положите его в каплю воды на предметное стекло и накройте покровным стеклом.
2. Рассмотрите препарат под микроскопом. Найдите в клетках зеленые тельца — хлоропласты.
3. Зарисуйте строение клетки листа элодея. Сделайте надписи к рисунку.

7. СТРОЕНИЕ СТЕРЖНЕВЫХ И МОЧКОВАТЫХ КОРНЕВЫХ СИСТЕМ

1. Рассмотрите корневые системы предложенных вам растений. Чем они различаются?
2. По учебнику прочитайте, какие корневые системы называются стержневыми, какие — мочковатыми.
3. Отберите растения со стержневой корневой системой.
4. Отберите растения с мочковатой корневой системой.
5. По строению корневой системы определите, какие растения принадлежат к однодольным, какие к двудольным.
6. Заполните таблицу:

Название растения	Тип корневой системы	Особенности строения корневой системы

8. КОРНЕВЫЕ ВОЛОСКИ И ЧЕХЛИК

1. Рассмотрите корешок редиса или корешок проростка пшеницы невооруженным глазом, а затем в лупу. Найдите на конце корешка корневой чехлик.
2. Обратите внимание на часть корня выше корневого чехлика и зоны роста. Найдите выросты в виде пушка — корневые волоски. Прочитайте по учебнику, какое они имеют строение и значение (с. 38).
3. Положите корешок на предметное стекло в каплю воды, подкрашенную чернилами, и рассмотрите под микроскопом. Сопоставьте увиденное под микроскопом с рисунком 37 в учебнике, зарисуйте и сделайте надписи.
4. Что общего в строении корневого волоска и клеток кожицы лука? Чем объясняется различие в их форме?

9. СТРОЕНИЕ ПОЧЕК. РАСПОЛОЖЕНИЕ ПОЧЕК НА СТЕБЛЕ

1. Рассмотрите побеги разных растений. Определите и зарисуйте расположение почек на стебле.
2. Отделите почку от побега, рассмотрите ее внешнее строение. Какие приспособления имеются у почек к перенесению неблагоприятных условий?
3. Разрежьте вегетативную почку вдоль, рассмотрите ее под лупой. С помощью рисунка 39 найдите чешуйки зачаточный стебель, зачаточные листья и конус нарастания. Зарисуйте вегетативную почку в разрезе и подпишите названия ее частей.
4. Изучите генеративную почку. Что общего и чем различаются вегетативные и цветочные почки? Используйте для сравнения рисунок в учебнике.

10. ПРОСТЫЕ И СЛОЖНЫЕ ЛИСТЬЯ. ЛИСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ

1. Рассмотрите листья комнатных растений и листья из гербария. Отберите простые листья. По какому признаку вы их отбираете?
2. Отберите сложные листья. На основании какого признака вы это делаете? Какое жилкование у отобранных вами листьев?
3. Какое листорасположение имеют просмотренные вами растения?
4. Результаты внесите в таблицу:

Название растения	Листья простые или сложные	Жилкование	Листорасположение

11. СТРОЕНИЕ КОЖИЦЫ ЛИСТА

1. Возьмите кусочек листа кливии (амариллиса, пеларгонии, традесканции), надломите его и осторожно снимите с нижней стороны небольшой участок тонкой прозрачной кожицы. Приготовьте препарат так же, как препарат кожицы лука 17. Рассмотрите под микроскопом. (Можно использовать готовые препараты кожицы листа.)
2. Найдите бесцветные клетки кожицы. Рассмотрите их форму и строение. На какие уже известные вам клетки они похожи?
3. Найдите устьичные клетки. Чем устьичные клетки отличаются от других клеток кожицы листа?
4. Зарисуйте кожицу листа под микроскопом. Отдельно зарисуйте устьице. Сделайте надписи к рисункам.
5. Сделайте вывод о значении кожицы листа.

12. СТРОЕНИЕ ОСНОВНОЙ ТКАНИ ЛИСТА

1. Изучите готовые микропрепараты поперечного среза листа. Найдите клетки верхней и нижней кожицы, устьица.
2. Рассмотрите клетки мякоти листа. Какую форму они имеют, как расположены?
3. Найдите межклетники. Прочитайте по учебнику, какое они имеют значение. Сравните микропрепарат с рисунком 47 учебника.
4. Зарисуйте поперечный срез листа и подпишите все части.

13. ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ВЕТКИ ДЕРЕВА

1. Рассмотрите внешний вид ветки; найдите на коре чечевички (бугорки с отверстиями). Каково их значение?
2. Приготовьте поперечный и продольный срезы ветки. С помощью лупы рассмотрите на срезах слои в стебле. Пользуясь учебником, определите название каждого слоя.
3. Иглой отделите кору, попробуйте ее изогнуть, сломать, растянуть. Прочитайте по учебнику, как называется наружный слой коры: Что такое луб, где он расположен и каково его значение для растения?
4. На продольном срезе рассмотрите кору, древесину, сердцевину. Испытайте каждый слой на прочность.
5. Отделите кору от древесины, проведите пальцем по древесине. Что вы ощущаете? Прочитайте по учебнику об этом слое и его значении.
6. Зарисуйте поперечный и продольный срезы ветки и подпишите названия каждой части стебля.

14. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗРАСТА ВЕТКИ (СТВОЛА) ПО СПИЛУ

1. На спиле древесного стебля найдите древесину, подсчитайте с помощью лупы число годовичных колец и определите по ним возраст дерева.

- Рассмотрите годовичные кольца. Одинаковы ли они по толщине? Объясните, чем отличается древесина, образовавшаяся весной, от древесины более позднего периода.
- Установите, какие слои древесины старше по возрасту — лежащие ближе к сердцевине или к коре. Объясните, почему вы так считаете.

15. ПЕРЕДВИЖЕНИЕ ВОДЫ И МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ПО ДРЕВЕСИНЕ

- Рассмотрите поперечный срез ветки липы или какого-либо другого древесного растения, простоявшего 2—4 суток в подкрашенной воде. Установите, какой слой стебля окрасился.
- Рассмотрите продольный срез этой же ветки. Укажите, какой слой стебля окрасился. На основании проведенных наблюдений сделайте вывод.
- Прочитайте по учебнику, в чем особенности клеток, по которым передвигаются вода и минеральные соли.
- Зарисуйте срезы.
- Сделайте выводы об особенностях передвижения воды и минеральных веществ по стеблю.

16. СТРОЕНИЕ КЛУБНЯ. СТРОЕНИЕ ЛУКОВИЦЫ

- Рассмотрите клубень картофеля. Найдите основание и верхушку.
- Рассмотрите глазки. Каково их расположение на клубне? Рассмотрите почки в глазке, пользуясь лупой.
- Сделайте тонкий поперечный срез клубня. Рассмотрите его на свет. Сравните поперечный срез клубня с поперечным срезом стебля.
- Зарисуйте поперечный срез клубня.
- Капните на срез клубня йодом. Объясните, что произошло.
- Докажите, что клубень — видоизмененный подземный побег.

- Рассмотрите внешнее строение луковицы. Какое значение имеют сухие чешуи?
- Разрежьте луковицу вдоль. Зарисуйте продольный разрез луковицы и, пользуясь учебником, обозначьте чешуи, донце, почки, придаточные корни.
- Докажите, что луковица — видоизмененный подземный побег.

17. ЧЕРЕНКОВАНИЕ КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ

- Осторожно срежьте стеблевые черенки с 3—4 листьями с предложенных вам комнатных растений (пеларгония, колеус, традесканция и др.).
- Удалите с них два нижних листа, поместите в стаканы (или банки) с водой так, чтобы нижний узел был в воде. Поставьте черенки для ускорения в теплое и хорошо освещенное место.
- Через каждые 3—4 суток воду в сосудах заменяйте отстоявшейся водопроводной водой.
- После того как придаточные корешки достигнут 2 см, высадите черенки в цветочные горшки с почвой.

- Накройте черенки стеклянной банкой и выдерживайте на рассеянном свете до тех пор, пока у них полностью не разовьется корневая система и они не тронутся в рост.
- За развитием черенков растений ведите регулярные наблюдения. Данные записывайте в таблицу:

Название растения	Даты			
	начала окоренения	начала образования придаточных корней	высадки в цветочные горшки	начала роста побегов

18. СТРОЕНИЕ ЦВЕТКА

- Рассмотрите цветок. Найдите цветоножку, цветоложе, околоцветник, тычинки и пестик.
- Расчлените цветок, подсчитайте число чашелистиков, лепестков, тычинок.
- Определите, какой околоцветник у данного цветка — простой или двойной.
- Определите, какая чашечка — раздельнолистная или сростнолистная, какой венчик — свободнолепестный или сростнолепестный.
- Рассмотрите строение тычинки. Найдите пыльник и тычиночную нить. Рассмотрите под лупой пыльник. В нем множество мельчайших пыльцевых зерен.
- Рассмотрите строение пестика. Найдите его части. Разрежьте завязь поперек, рассмотрите под лупой. Найдите семязачаток (семяпочку). Что формируется из семязачатка? Почему тычинки и пестик являются главными частями цветка?
- Зарисуйте части цветка и подпишите их названия.

19. СОЦВЕТИЯ

- Рассмотрите на живом и гербарном материале соцветия.
- Определите порядок расположения цветков на цветоносном стебле у рассмотренных растений. Пользуясь схемой на рисунке 90 учебника, выясните, как называются эти соцветия.
- Зарисуйте схемы рассмотренных соцветий, запишите их названия и укажите, какие растения имеют эти соцветия.

20. СТРОЕНИЕ СЕМЯН ДВУДОЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ

- Рассмотрите сухие и набухшие семена фасоли. Сравните их размеры и внешнюю форму.
- Найдите рубчик. Снимите блестящую плотную кожуру. Изучите зародыш. Найдите семядоли, зародышевый корешок, стебелек, почечку.

3. Зарисуйте семя фасоли и подпишите его части.
4. Выясните, в какой части семени фасоли находятся питательные вещества.
5. Читая учебник, выясните, в каких частях семени могут запасаться питательные вещества у других двудольных растений.

21. СТРОЕНИЕ СЕМЯН ОДНОДОЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ

1. Рассмотрите форму и окраску зерновки пшеницы.
2. Препаровальной иглой попробуйте снять часть плодовой оболочки с набухшей и сухой зерновки. Объясните, почему она не снимается.
3. Рассмотрите в лупу разрезанную вдоль зерновку. Найдите эндосперм и зародыш. Пользуясь рисунком 100 учебника, изучите строение зародыша.
4. Зарисуйте зерновку пшеницы и подпишите ее части.
5. Пользуясь учебником, выясните, какие особенности строения могут иметь семена других однодольных растений.

22. ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА СЕМЯН

1. Возьмите комочек теста, положите его в мешочек из марли. Промойте тесто в стакане с водой. Прочитайте по учебнику о растительном белке или клейковине.
2. В образовавшуюся мутную жидкость добавьте 2—3 капли йода. Что вы наблюдаете? Сделайте вывод.
3. Положите на бумагу семена подсолнечника (или других масличных культур) и раздавите их. Что появилось на бумаге? Какое вещество выделилось?
4. Сделайте вывод, какие органические вещества входят в состав семян.

Лабораторный практикум, 7 класс

1—8. ПРИЗНАКИ СЕМЕЙСТВА ПО ВНЕШНЕМУ СТРОЕНИЮ РАСТЕНИЙ

I. Рассмотрите выданное вам растение.

1. Отметьте особенности внешнего строения корня. Определите тип корневой системы.
2. Изучая побег, отметьте особенности внешнего строения листа, тип жилкования, тип листорасположения, особенности внешнего строения стебля.
3. Определите: одиночный цветок имеет растение или соцветие. Определите тип соцветия.
4. Изучая строение цветка, отметьте особенности строения чашечки, особенности строения венчика, число и расположение тычинок, особенности строения пестика, число пестиков в цветке.
5. Изучите строение плода. Отметьте особенности строения. Определите тип плода.

II. Определите, к какому классу и семейству относится данное растение.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСТЕНИЙ

1. Пользуясь определителем и карточкой для определения растений соответствующего семейства, определите данные вам растения. Для этого: рассмотрите цветок, изучите его строение; сравните с описанием его в тезе; если признаки цветка не совпадают с тезой, соотнесите их с антитезой; найдите следующий пункт и сопоставьте строение органов растения с описанием и т. д.; запишите последовательность определения каждого из видов растений.
2. Запишите вывод о проделанной работе: каковы общие признаки растений данного семейства.

9. СТРОЕНИЕ ЗЕЛЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ

1. Поместите на предметное стекло каплю «цветущей» воды, накройте покровным стеклом и рассмотрите при малом увеличении микроскопа.
2. Рассмотрите одноклеточные водоросли. Найдите среди них хламидомонаду (тело эллипсоидной формы с заостренным передним концом) или хлореллу (тело шаровидной формы).
3. Оттяните часть воды из-под покровного стекла полоской фильтровальной бумаги и рассмотрите клетку водоросли при большом увеличении микроскопа.
4. Найдите в клетке водоросли оболочку, цитоплазму, ядро, хроматофор. Отметьте форму и окраску хроматофора. Какова роль хроматофора в жизни водоросли?
5. Окрасьте раствором йода микропрепарат и рассмотрите его под микроскопом. Установите, как изменилась окраска водоросли, поясните, с чем это связано. Сделайте вывод о питании водорослей.
6. Зарисуйте строение клетки в тетради и подпишите названия ее частей. Правильность выполнения рисунка проверьте по рисункам 166, 167 учебника.

10. СТРОЕНИЕ МХА

1. Рассмотрите внешнее строение мха. Найдите стебель и листья.
2. Укажите форму, расположение, размер и окраску листьев (рассмотрите лист мха под микроскопом и зарисуйте его).
3. Определите: стебель ветвистый или не ветвистый.
4. Рассмотрите верхушку стебля и найдите коробочку со спорами. Каково значение спор в жизни растения?
5. Сравните строение мха со строением водорослей и цветковых растений. В чем их сходство и различие?

11. СТРОЕНИЕ СПОРОНОСЯЩЕГО ПАПОРОТНИКА

1. Изучите внешнее строение папоротника. Найдите подземные и надземные вегетативные органы, кратко опишите их по плану: корневая система;

форма и окраска корневища; размер надземного стебля; форма, размер и окраска листьев.

2. Рассмотрите бурые мешочки со спорами на нижней стороне листа. Каково значение спор в жизни папоротника?
3. Сравните папоротник с мхом. Найдите признаки сходства и различия.
4. Обоснуйте принадлежность папоротника к растениям.

12. СТРОЕНИЕ СПОРОНОСЯЩЕГО ХВОЩА

1. С помощью лупы рассмотрите летний и весенний побег хвоща полевого из гербария.
2. Найдите спороносный колосок. Каково значение спор в жизни хвоща?
3. Найдите междоузлия и узлы с мутовчато расположенными листьями.
4. Зарисуйте побеги хвоща.
5. Обоснуйте принадлежность хвоща к папоротникообразным растениям.

13. СТРОЕНИЕ ХВОИ И ШИШЕК ХВОЙНЫХ

1. Рассмотрите хвою. Определите ее форму, расположение на стебле. Измерьте длину хвои и обратите внимание на ее окраску.
2. Рассмотрите внешний вид шишек. Отметьте их форму, размеры, окраску. Свои наблюдения внесите в таблицу:

Название растения	Хвоя			Шишки		
	Длина	Окраска	Расположение на ветках	Размеры	Форма чешуек	Плотность

3. Отделите одну чешуйку и ознакомьтесь с расположением и внешним строением семян.
4. Сравните расположение семян в шишке голосеменного растения с расположением их у цветкового растения. Почему изученное растение называют голосеменным?

14. СТРОЕНИЕ ПЛОДОВЫХ ТЕЛ ШЛЯПОЧНЫХ ГРИБОВ

1. Рассмотрите плодовые тела шляпочных грибов. Найдите их основные части.
2. Рассмотрите особенности строения нижней стороны шляпки. С учетом их строения разделите грибы на пластинчатые и трубчатые.

15. ПЛЕСНЕВЫЙ ГРИБ МУКОР

1. Приготовьте микропрепарат плесневого гриба муко́ра.
2. Рассмотрите микропрепарат при малом и большом увеличении микроскопа. Найдите грибницу, плодовое тело и споры.
3. Зарисуйте строение гриба муко́ра и подпишите названия его основных частей.

Сведения о пользовании учебником

№	Фамилия и имя ученика	Учебный год	Состояние учебника	
			в начале года	в конце года
1				
2				
3				
4				
5				

Учебное издание

Корчагина Вера Александровна

БИОЛОГИЯ

Растения, бактерии, грибы, лишайники

Учебник для 6—7 классов средней школы

Зав. редакцией В. И. Сивоглазов

Редактор Т. П. Крюкова

Оформление художника Е. Ю. Герчук

Иллюстрации художников П. А. Жиличкина, В. С. Юдина

Художественный редактор В. Г. Ежков

Технические редакторы С. С. Якушкина, Г. Е. Петровская

Корректор Е. В. Чамаева

ИБ № 14527

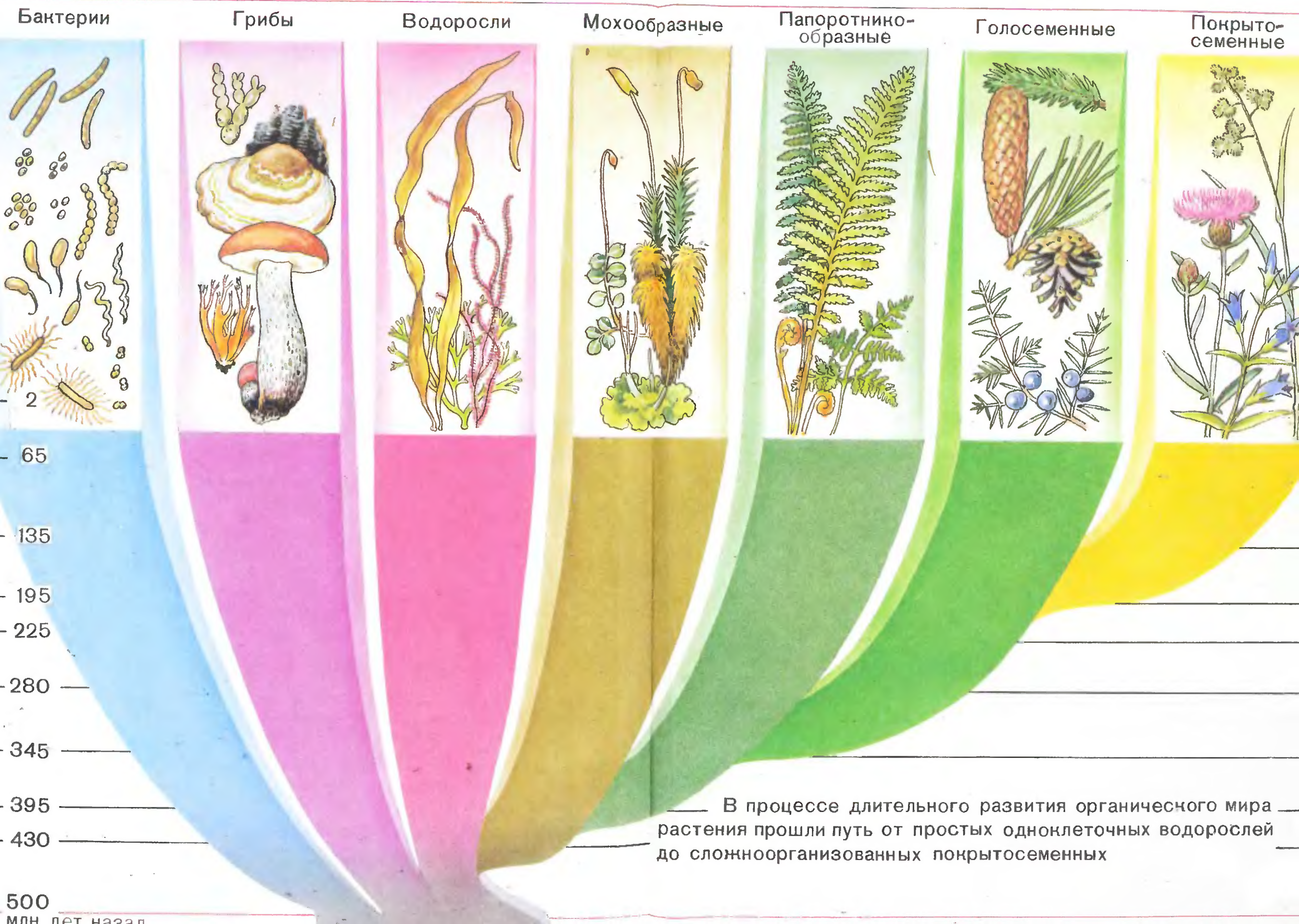
Подписано к печати с диапозитивов 23.07.92. Формат 60х90 1/16. Бумага офсетная. Гарнитура литературная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 16+форзац 0,38. Усл. кр.-отт. 65,69. Уч.-изд. л. 16,22+форзац 0,47.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Просвещение» Министерства печати и информации Российской Федерации. 127521, Москва, 3-й проезд Марьиной рощи, 41.

«Отпечатано при посредстве В/О «Внешторгиздат»

Отпечатано Графишер Гросбетриб Пёсбек ГмбХ · Эйн Мопдрук-Бетриб
Gedruckt bei Graphischer Großbetrieb Pößneck GmbH · Ein Mohndruck-Betrieb

ПРОИСХОЖДЕНИЕ И РАЗВИТИЕ БАКТЕРИЙ, ГРИБОВ, РАСТЕНИЙ



ШКОЛЬНЫЕ УЧЕБНИКИ СССР

[SHEBA.SPB.RU/SHKOLA](http://sheba.spb.ru/shkola)